



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA ZOOTECNIA

ESTRUCTURACIÓN DE UN PLAN SANITARIO PARA IMPLEMENTARSE EN LAS GANADERÍAS PROVEEDORAS DE LECHE DE LA EMPRESA “PRODUCTOS LÁCTEOS MARIBELLA”

Trabajo de Titulación

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTORA: LIGIA LIZBETH PAZMIÑO GARCÉS

DIRECTOR: Dr. CÉSAR ANTONIO CAMACHO LEÓN, M.Sc

Riobamba - Ecuador

2021

© 2021, **Ligia Lizbeth Pazmiño Garcés**

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

Yo, **LIGIA LIZBETH PAZMIÑO GARCÉS** declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación. El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 12 de Noviembre del 2021



Ligia Lizbeth Pazmiño Garcés

180499184-0

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA ZOOTECNIA

El Tribunal de Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de investigación: Tipo: Experimental, **ESTRUCTURACIÓN DE UN PLAN SANITARIO PARA IMPLEMENTARSE EN LAS GANADERÍAS PROVEEDORES DE LECHE DE LA EMPRESA “PRODUCTOS LÁCTEOS MARIBELLA”**, de responsabilidad de la señorita: **LIGIA LIZBETH PAZMIÑO GARCÉS**, ha sido minuciosamente revisado por los miembros del Tribunal del trabajo de titulación, quedando autorizada su presentación.

	FIRMA	FECHA
Dr. Antonio Vinicio Murillo Rios M.Sc PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	ANTONIO VINICIO MURILLO RIOS <small>Firmado digitalmente por ANTONIO VINICIO MURILLO RIOS DN: cn=ANTONIO VINICIO MURILLO RIOS, o=EC, ou=SECURITY DATA S.A., 2.5.4=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE INFORMACION Motivo: Estoy aprobando este documento Ubicación: Fecha: 2021-12-02 14:22:05:00</small>	12/11/2021
Dr. César Antonio Camacho León M.Sc DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	CESAR ANTONIO CAMACHO LEON <small>Firmado digitalmente por CESAR ANTONIO CAMACHO LEON Fecha: 2021.11.30 20:06:31 -05'00'</small>	12/11/2021
Dr. Luis Agustín Condolo Ortiz M.Sc MIEMBRO DEL TRIBUNAL	LUIS AGUSTIN CONDOLO ORTIZ <small>Firmado digitalmente por LUIS AGUSTIN CONDOLO ORTIZ DN: cn=LUIS AGUSTIN CONDOLO ORTIZ, o=EC l=RIOBAMBA Motivo: Ubicación: Fecha: 2021-12-01 13:01-05:00</small>	12/11/2021

DEDICATORIA

Esta etapa de mi vida, se la dedico a mis sobrinos Odalis Cassiel, Amelia Romina y al angelito que está por llegar, recuerden siempre que nada es imposible para un corazón dispuesto.

Lily

AGRADECIMIENTO

A Dios y a la Virgen María, que supieron guiarme he recibido su misericordia y bondad, dándome fe ante las dificultades presentes en el transcurso de mi vida. A mis abuelitos por su cariño incondicional. A mis amados padres por ser la piedra angular de mi crecimiento. Papi Pablo este triunfo es suyo, gracias por confiar en mí y ser mi inspiración de trabajo y cariño a esta profesión, mami Soledad por desear y anhelar siempre lo mejor para mi vida, por ser mi mejor amiga en todo momento, ustedes han creído siempre en mí con su ejemplo de superación, humildad y sacrificio. A mí querida hermana Lucia por brindarme todo su apoyo, por llenar mi vida de valiosos consejos que me han permitido llegar a cumplir mis metas a Luis, por su conocimiento y orientación gracias por su paciencia y confianza. A mis amigos por muchos momentos de alegría, aprendí tanto y conocí a personas increíbles que las llevare en mi corazón. A la empresa “Productos Lácteos Maribella” por creer en mi propuesta de trabajo y lo último, pero no menos importante, quiero agradecerme por nunca darme por vencida.

Por tanto gracias, sin ustedes no hubiera sido posible llegar a este momento.

Lily

TABLA DE CONTENIDO

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

CAPÍTULO I

1.	MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	3
1.1.	Generalidades.....	3
1.2.	Leche de la vaca.....	4
1.2.1.	<i>Secreción de leche.....</i>	<i>5</i>
1.2.1.1.	<i>Ciclo de lactación.....</i>	<i>7</i>
1.2.2.	<i>Ordeño.....</i>	<i>7</i>
1.2.3.	<i>Ordeño Manual.....</i>	<i>8</i>
1.2.4.	<i>Ordeño Mecánico.....</i>	<i>8</i>
1.2.4.1.	<i>Tipos de ordeño mecánico.....</i>	<i>9</i>
1.2.4.2.	<i>Ordeño Móvil.....</i>	<i>9</i>
1.2.4.3.	<i>Ordeño Fijo.....</i>	<i>9</i>
1.2.4.4.	<i>Espina de pescado.....</i>	<i>10</i>
1.2.4.5.	<i>Tándem.....</i>	<i>10</i>
1.2.4.6.	<i>Paralelo.....</i>	<i>10</i>
1.2.4.7.	<i>Rotativo.....</i>	<i>10</i>
1.2.5.	<i>Enfriamiento de la leche en la granja.....</i>	<i>10</i>
1.2.5.1.	<i>Equipos de frío en la granja.....</i>	<i>11</i>
1.2.6.	<i>Limpieza y desinfección.....</i>	<i>12</i>
1.2.7.	<i>Frecuencia de entregas a la industria.....</i>	<i>12</i>
1.2.8.	<i>Química de la leche.....</i>	<i>13</i>
1.2.8.1.	<i>Propiedades fisicoquímicas básicas de la leche de vaca.....</i>	<i>13</i>
1.2.8.2.	<i>Composición de la leche de vaca.....</i>	<i>13</i>
1.2.9.	<i>Grasa de la leche.....</i>	<i>14</i>

1.2.10.	<i>Proteína de la leche</i>	15
1.2.10.1.	<i>Caseína</i>	15
1.2.10.2.	<i>α-lactoalbúmina</i>	15
1.2.10.3.	<i>β-lactoglobulina</i>	15
1.2.10.4.	<i>Proteínas de la membrana del glóbulo graso</i>	16
1.2.10.5.	<i>Lipasa</i>	16
1.2.10.6.	<i>Lactasa</i>	16
1.2.11.	<i>Aminoácidos</i>	16
1.2.12.	<i>Vitaminas de la leche</i>	17
1.2.13.	<i>Minerales y sales en la leche</i>	17
1.2.14.	<i>Otros constituyentes de la leche</i>	17
1.2.15.	<i>Bacterias de la leche</i>	18
1.2.16.	<i>Infecciones en la granja</i>	18
1.2.17.	<i>Acopio, transporte y entrega de la leche</i>	19
1.2.18.	<i>Propiedades físicas de la leche</i>	19
1.2.18.1.	<i>Apariencia</i>	19
1.2.18.2.	<i>Densidad</i>	19
1.2.18.3.	<i>Punto de congelación</i>	19
1.2.18.4.	<i>Acidez</i>	20
1.2.18.5.	<i>Acidez Titulable</i>	20
1.2.19.	<i>Condiciones para el crecimiento de las bacterias</i>	21
1.2.19.1.	<i>Nutrientes</i>	21
1.2.19.2.	<i>Temperatura</i>	21
1.2.19.3.	<i>Producción de olores</i>	22
1.2.19.4.	<i>Producción de enfermedades (Toxinas)</i>	22
1.2.19.5.	<i>Recuento de bacterias en la leche</i>	23
1.2.19.6.	<i>Principales bacterias de la leche</i>	23
1.2.19.7.	<i>Bacterias acidolácticas</i>	24
1.2.19.8.	<i>Bacterias coliformes</i>	24
1.2.19.9.	<i>Bacterias formadoras de ácido butírico</i>	24
1.2.19.10.	<i>Bacterias formadoras de ácido propiónico</i>	24
1.2.19.11.	<i>Bacterias de la putrefacción</i>	24
1.2.11.	<i>Hongos</i>	25
1.2.11.1.	<i>Importancia de los hongos en la industria láctea</i>	25
1.2.12.	<i>Mantenimiento de la leche fría</i>	25
1.2.12.1.	<i>Diseño de las instalaciones de la granja lechera</i>	25

1.2.13.	<i>Entrega a la industria</i>	26
1.2.13.1.	<i>Recogida en bidones</i>	26
1.2.13.2.	<i>Recolección en cisternas</i>	27
1.2.14.	<i>Control de la calidad en la leche</i>	27
1.2.14.1.	<i>Olor</i>	28
1.2.14.2.	<i>Color</i>	28
1.2.14.3.	<i>Pruebas de limpieza</i>	28
1.2.14.4.	<i>Pruebas de sedimentos</i>	28
1.2.14.5.	<i>Prueba de higiene o de la resazurina</i>	28
1.2.14.6.	<i>Recuento de células somáticas</i>	29
1.2.14.7.	<i>Contenido en proteínas</i>	29
1.2.14.8.	<i>Contenido en grasa</i>	29
1.2.14.9.	<i>Punto de congelación</i>	29
1.2.15.	<i>Recepción de la leche</i>	29
1.2.15.1.	<i>Medida por volumen</i>	29
1.2.15.2.	<i>Medida por peso</i>	30
1.2.16.	<i>Limpeza de la cisterna</i>	30
1.2.17.	<i>Enfriamiento de la leche recibida</i>	30
1.2.18.	<i>Almacenamiento de la leche cruda</i>	31
1.2.18.1.	<i>Agitación en los depósitos de almacenamiento</i>	31
1.2.18.2.	<i>Temperatura en los silos</i>	31
1.2.18.3.	<i>Indicación de tanque vacío</i>	31
1.2.19.	<i>Plan sanitario lechero</i>	32
1.2.19.1.	<i>Estructuración de un plan sanitario lechero</i>	32
1.2.19.2.	<i>Calendario sanitario</i>	32
1.2.20.	<i>Buenas prácticas ganaderas lecheras</i>	32
1.2.20.1.	<i>Implementación de las Buenas Prácticas de Ordeño</i>	33
1.2.20.2.	<i>Higiene y sanidad</i>	33
1.2.21.	<i>Buena calidad en la leche</i>	34
1.2.21.1.	<i>Buena composición</i>	34
1.2.21.2.	<i>Buen estado</i>	34
1.2.22.	<i>Enfermedades que inciden en la producción lechera</i>	34
1.2.22.1.	<i>Brucelosis</i>	34
1.2.22.2.	<i>Medidas de control</i>	35
1.2.22.3.	<i>Cepa 19</i>	35
1.2.22.4.	<i>Cepa RB51</i>	35

1.2.22.5.	<i>Tuberculosis</i>	35
1.2.23.	<i>Mastitis</i>	36
1.2.23.1.	<i>Mastitis subclínica</i>	36
1.2.23.2.	<i>Mastitis clínica</i>	36
1.2.23.3.	<i>California Mastitis Test (CMT)</i>	37
1.2.23.4.	<i>Equipo</i>	37
1.2.24.5.	<i>Procedimiento</i>	37
1.2.24.6.	<i>Lectura del CTM</i>	38
1.2.25.	<i>Procedimiento del ordeño</i>	38
1.2.25.1.	<i>Pre ordeño</i>	38
1.2.25.2.	<i>Limpieza del lugar de ordeño</i>	38
1.2.25.3.	<i>Arreado de la vaca</i>	38
1.2.25.4.	<i>Sujeción e inmovilización de las vacas</i>	39
1.2.25.5.	<i>Lavado de manos y brazos del ordeñador</i>	39
1.2.25.6.	<i>Preparación y lavado de los utensilios de ordeño</i>	39
1.2.25.7.	<i>Ropa adecuada para ordeñar</i>	39
1.2.25.8.	<i>Lavado de pezones</i>	40
1.2.25.9.	<i>Despunte</i>	40
1.2.25.10.	<i>Secado</i>	40
1.2.25.11.	<i>Sellado de pezones</i>	40
1.2.25.12.	<i>Registros de producción de leche</i>	41

CAPÍTULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO	42
2.1.	Localización y duración de la investigación	42
2.2.	Tiempo de duración	42
2.3.	Tamaño de la población	42
2.4.	Materiales, Equipos, Reactivos e instalaciones	42
2.4.1.	<i>Materiales y Herramientas</i>	42
2.4.2.	<i>Equipos</i>	43
2.4.3.	<i>Reactivos</i>	43
2.4.4.	<i>Instalaciones</i>	43
2.5.	Tratamiento y diseño de la investigación	43
2.5.1.	Esquema de la investigación	43
2.6.	MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	43

2.6.1.	<i>Métodos</i>	43
2.6.2.	<i>Técnicas</i>	44
2.6.3.	<i>Medición de Variables</i>	44
2.6.4.	<i>Análisis Estadístico</i>	44
2.6.5.	<i>Instrumentos</i>	44

CAPÍTULO III

3.	MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS	45
3.1.	Análisis de la encuesta	45
3.2.	Análisis de la medición de la calidad de la leche al ingreso a la plata (color, olor, apariencia y prueba del alcohol)	65
3.3.	Análisis de la medición de la calidad de la leche al ingreso a la plata (densidad y temperatura y acidez titulable)	67
3.4.	Elaboración del Plan sanitario	69

	CONCLUSIONES	72
--	---------------------------	----

	RECOMENDACIONES	73
--	------------------------------	----

GLOSARIO

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Composición cuantitativa de la leche.....	14
Tabla 2-1:	Interpretación de los grados de CMT.....	38
Tabla 1-3:	Medidas de tendencia central de los parámetros desarrollados	67
Tabla 2-3:	Normas establecidas por el NTEINEN para la prueba y método de estudio	68
Tabla 3-3:	Normas establecidas por MAG y Agrocalidad en la inocuidad de alimentos	68

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-3:	Archivos o registros del uso de vacunas en las explotaciones pecuarias	45
Gráfico 2-3:	Uso del Calendario Sanitario en las explotaciones pecuarias	46
Gráfico 3-3:	Vacunación regular contra la Brucelosis	47
Gráfico 4-3:	Pruebas para el control de la presencia de Tuberculosis	48
Gráfico 5-3:	Pruebas de California Mastitis Test	49
Gráfico 6-3:	Frecuencia de las Pruebas de California Mastitis Test	49
Gráfico 7-3:	Aplicación de la prueba de CMT	50
Gráfico 8-3:	Otras Pruebas de California Mastitis Test.	51
Gráfico 9-3:	Presencia de mastitis	52
Gráfico 10-3:	Mejorar las condiciones de las explotaciones	52
Gráfico 11-3:	Asistencia Profesional.....	53
Gráfico 12-3:	Tipo de Ordeño	54
Gráfico 13-3:	Pasos de Ordeño.	55
Gráfico 14-3:	Filtros para verter la leche en los bidones de acopio	56
Gráfico 15-3:	Utensilios limpios	57
Gráfico 16-3:	Limpieza de utensilios.	57
Gráfico 17-3:	Días de ordeño en vacas de producción	58
Gráfico 18-3:	Tiempo de retiro después de aplicar medicamentos.	59
Gráfico 19-3:	Ordeño de la mañana y la tarde.....	60
Gráfico 20-3:	Material de los recipientes de leche	61
Gráfico 21-3:	Control de temperatura en la leche.....	61
Gráfico 22-3:	Base de Precio de la leche.....	62
Gráfico 23-3:	Precio de la leche	63
Gráfico 24-3:	Buenas Prácticas Ganaderas Lecheras.	63
Gráfico 25-3:	Registro de producción de leche.	64
Gráfico 26-3:	Calidad de la leche prueba organoléptica: color.....	65
Gráfico 27-3:	Calidad de la leche prueba organoléptica: olor	65
Gráfico 28-3:	Calidad de la leche prueba organoléptica: apariencia.....	66
Gráfico 29-3:	Calidad de la leche prueba del alcohol	67

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: EJEMPLO DE LA ENCUESTA APLICADA

ANEXO B: TABULACIÓN DE RESULTADOS

ANEXO C: CUADRO RESUMEN DE LA TABULACIÓN DE LA ENCUESTA

ANEXO D: INFORME DEL ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE LA LECHE

ANEXO E: INFOGRAFÍA DEL PLAN SANITARIO

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue estructurar un Plan Sanitario para implementarse en las ganaderías proveedoras de leche de la empresa “Productos Lácteos Maribella” ubicada en la Provincia de Cotopaxi. Se elaboró una encuesta dirigida a 55 proveedores de leche cruda de la empresa, las preguntas se dividieron en: 11 relacionadas al tema de sanidad animal, 8 al manejo del ordeño y 6 a la comercialización, con el objeto de obtener información veraz y de primera mano en relación a la calidad de la leche; además mediante técnicas de campo y laboratorio se realizaron análisis físico-químicos como: pruebas organolépticas, prueba de alcohol, densidad, temperatura y la prueba de acidez titulable; comprobando la calidad de la leche ofertada a la empresa tratando de abarcar la problemática sobre el manejo y transporte de la materia prima. De acuerdo a los datos obtenidos en la encuesta el total de los productores no cumplen con las normas establecidas por el Ministerio de Agricultura y Ganadería sobre la inocuidad de alimentos. Las 180 pruebas analizadas presentaron un olor agradable, color blanco cremoso y una apariencia buena, cumpliendo la normativa vigente establecida por el Servicio Ecuatoriano de Normalización. La densidad fue de 1,027 g/ml a 15,72°C incumpliendo la normativa. La acidez titulable cumple la normativa establecida de 14,58 °D. La falta de programas de capacitación referente a: parámetros de calidad, comercialización y pago final por litro de leche, generan inseguridad y descontento de los proveedores además de conflictos con la empresa cuando ésta se ve en la necesidad de rechazar el producto. La aplicación del Plan Sanitario propuesto, permitirá optimizar en las ganaderías proveedoras, los niveles de producción, la calidad del producto ofertado, la obtención de un precio justo y la estabilidad de los precios.

Palabras claves: <ZOOTÉCNIA>, <LECHE>, <PLAN SANITARIO>, <BOVINOS>, <COTOPAXI (PROVINCIA)>.



Firmado electrónicamente por:
CRISTHIAN
FERNANDO
CASTILLO RUIZ



2141-DBRA-UTP-2021

INTRODUCCIÓN

De entre los bienes más valiosos y estratégicos que posee un país, está la diversidad de animales los mismos que generan: potencial económico, son de uso científico o de interés cultural y cubren las necesidades alimentarias de la población, proporcionando productos como: carne, leche, vísceras y estiércol (abono orgánico) (López , 2017, p. 5).

La leche es un producto universal que por su elevado valor nutritivo, es de gran importancia en la alimentación humana, por tal razón al ser utilizada como materia prima para elaborar sus derivados debe estar libre de microorganismos patógenos; por lo que los controles de calidad deben ser continuos desde el ordeño en el sitio de producción, hasta que la leche es recibida en el centro de acopio, promoviendo la inocuidad y calidad de la misma para evitar la presencia de enfermedades en la población y la disminución de la vida útil o pérdida del producto; además se debe tomar en cuenta la contaminación y/o el mal manejo del producto durante el transporte, ya que al intervenir factores de tipo: ambiental e higiénico sanitarios entre otros, podrían alterar la calidad de la leche (Calvo, 2019, p. 6).

La provincia de Cotopaxi, cuenta con un componente importante dentro del ámbito agrícola y ganadero con predominancia en la ganadería lechera, y aunque existen ganaderías consideradas grandes, un amplio segmento de la población rural pueden considerarse como: medianos y pequeños ganaderos, actividad que la complementa con la agricultura. La presencia de empresas dedicadas a la producción y comercialización de productos lácteos, aportan con sus conocimientos y experiencia a medianos y pequeños productores de sus parroquias con el fin de mejorar los índices de productividad (Rodríguez, 2016, p. 22).

Dentro de la problemática que presentan las ganaderías lecheras ecuatorianas esta la comercialización de la leche la misma que responde a diferentes factores como son los de carácter sanitario, derivados de procesos de producción con múltiples deficiencias, los mismos que inciden directamente en la calidad de la leche y por ende en el precio de la misma, lo que se traduce en una evidente inestabilidad del mercado originando pérdidas permanentes para los productores. Por otro lado están las empresas que, en muchas ocasiones se ven en la necesidad de desechar parte de la materia prima ofertada por los productores por su deficiente calidad, ocasionando pérdidas económicas e inestabilidad en la producción y comercialización de sus productos.

Por los antecedentes expuestos se plantearon los siguientes objetivos: Conocer el estado del:

manejo sanitario, prácticas de ordeño y comercialización de la leche desde las ganaderías a la planta procesadora, mediante una caracterización estática para auscultar la problemática. Diagnosticar la calidad de la materia prima proveniente de los proveedores lecheros a la empresa de “Productos Lácteos Maribella” mediante el análisis de las propiedades físicas y organolépticas con el fin de establecer un Plan Sanitario. Elaborar el Plan Sanitario para promover una política de compraventa de materia prima en función de la calidad.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Generalidades

La producción lechera se la conoce desde hace 6.000 años; los animales productores de leche, han evolucionado a partir de animales salvajes que existieron en diferentes latitudes y altitudes del planeta, expuestos a pisos climáticos naturales muchas de las veces rígidos y exagerados (López, 2017, p. 3).

El ser humano empezó a domesticar los animales prácticamente en todas las zonas de la tierra donde habito, eligiendo aquellos animales que pudieran satisfacer sus necesidades de: leche, carne, vestuario, etc. En este proceso de domesticación se distinguieron los herbívoros porque eran menos peligrosos y más fáciles de manipular que las especies de carnívoros; además, no competían con la alimentación del ser humano, ya que se alimentaban de plantas que la especie humana no podía consumir (Tadich, 2016, p. 8).

Los rumiantes comen ágilmente y en grandes cantidades, para posteriormente rumiar su alimento como parte del proceso de digestión. Hasta el día de hoy, el hombre aprovecha las mismas especies animales para la producción de leche, ya que este producto se ha transformado en uno de los elementos fundamentales de la dieta del ser humano en todas las culturas (CEDRSSA, 2016, p. 23).

Las especies que se destinaron a la producción de leche fueron principalmente herbívoras incluyendo los asnos hembras y las yeguas. De todas estas especies los animales que más se han desarrollado en el ámbito de la producción lechera son los bovinos a nivel mundial; sin embargo, no se puede dejar de mencionar que existen otras especies animales cuya leche es de gran importancia para determinadas poblaciones como fuente de proteína animal por su alto valor nutritivo (Rodríguez, 2016, p. 7).

Para los próximos años la (ESPAC, 2020, p. 37), predice un aumento de la producción mundial de leche de alrededor del 0,8% llegando así a las 859 millones de toneladas, debido al desarrollo agropecuario de Asia y América del Norte, de igual manera aumentos significativos de Europa y América del Sur, no obstante el cambio climático puede limitar el aumento de la producción en partes de América del Sur.

En el ganado bovino: la raza, edad y dieta, junto con la etapa de lactancia, el número de partos, el sistema de producción agropecuario y el medio ambiente entre otros factores, influyen en el color, sabor y composición de la leche lo que permite la producción de una diversidad de productos lácteos (Rodríguez, 2016, p. 22).

Según las Encuestas de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC, 2020, p. 34), en el Ecuador, el ganado bovino es predominante con 4.31 millones de cabezas a nivel nacional. Por regiones se distribuyen en: la Sierra que concentra el 51,69%, la Costa un 39,71% y la Amazonia el 8,60% de la población ganadera nacional. La provincia de Manabí agrupa el mayor número de cabezas de ganado bovino con 930.153 cabezas lo que constituye el 21,60% del total nacional. La provincia de Cotopaxi se encuentra en el cuarto lugar con 309 mil animales.

Del total de bovinos existentes en el país para el año 2019, aproximadamente el 30,76% son machos, el 69,24% son hembras distribuidas en: terneras 18,57%, vaconas 24,60% y vacas 56,83%. En el Ecuador la raza de ganado bovino mestizo es la que prevalece con 1.28 millones de cabezas, que representan el 29,77%; seguido de la raza criolla con 1.042 millones que representa un 24,21% (ESPAC, 2020, p. 35).

Según la (FAO, 2020, p. 5), el número de vacas ordeñadas en el Ecuador es de 996.503 a nivel nacional; la producción diaria de leche es de 6,65 millones de litros. En la provincia de Cotopaxi se explotan alrededor de 87.504 vacas con una producción total diaria de leche de 767.855 litros. El destino que se le da a la producción lechera en esta provincia es de: 575.200 litros vendida en líquido lo que representa el 74,91%; 98.746 litros procesados en los terrenos esto es el 12,86%; 52.675 lo que representa el 6,86% como provisión para los terneros, suministrado al balde; 28.180 litros o sea el 3,67% y destinada a otros fines; 13.054 litros para consumo familiar en la finca lo que representa el 1,70%.

1.2. Leche de la vaca

La leche es el alimento ideal de los mamíferos durante el comienzo de su vida. Las sustancias que componen la leche les provee en general de energía y otros componentes que serán fundamentales para su crecimiento. La leche, además, contiene anticuerpos encargados de proteger al individuo contra las infecciones. En el ámbito de la ganadería de leche se considera que un ternero requiere aproximadamente de 1000 litros de leche para su desarrollo (Triaca, 2016, p. 25).

Señala (López, 2017, p. 39), que la leche es el correcto alimento creado por la naturaleza para que las hembras puedan cubrir los requerimientos nutricionales de sus crías. Desde que el ser humano domestico al ganado bovino se ha provocado un gran cambio. El manejo selectivo de las vacas lecheras ha dado como resultado animales con capacidad de producir 6.000 litros de leche por lactancia, esto es seis veces más que la producción de las vacas originarias. Inclusive, algunos animales altamente especializados pueden llegar a producir cantidades superiores a los 14.000 litros por lactancia.

Las vaconas llegan a la madurez sexual entre los 7 u 8 meses de edad, pero normalmente no son fecundadas hasta que tienen 15 a 18 meses. El tiempo de gestación es de 265- 300 días; una novilla puede tener su primer ternero con una edad promedio de entre los 2 a los 2.5 años (Castro, 2020, p. 6).

Una vacona media desde 4 meses hasta los 12 meses de edad, con pesos de 150 kg a 250 kg. Son consideradas vaconas fierro desde los 12 meses hasta los 18 meses, con un peso que va a partir de los 250 a 350kg.; en esta etapa se inician en estos animales los eventos de carácter reproductivo. Las vaconas vientre que con 18 a 24 meses de edad han alcanzado un peso promedio de 350 kg., se las considera aptas para recibir la primera monta (Bustillos y Melo, 2020: p. 8).

1.2.1. Secreción de leche

Define (López, 2017, p. 16), a la leche como la secreción de la glándula mamaria de la hembra; esta secreción obtenida de las vacas está considerada como un alimento de características óptimas para la alimentación humana especialmente en la cultura occidental, obtenida mediante varios ordeños diarios, asépticos, completos y constantes, sin ningún tipo de adición y preservada hasta su consumo. Si tal alimento se destina a la comercialización se le denominará “leche cruda” u otro término apropiado que no engañe al consumidor. Además la leche está considerada como materia prima para la obtención de otros productos de carácter lácteo lo que diversifica los alimentos de este origen que pueden ser ofertados a la población.

Señala (Castro, 2020, p. 12), que la leche es excretada por la ubre de la vaca; este proceso inicia cuando el animal ha concluido la gestación y se ha producido el parto. Este órgano tiene una estructura morfológica semiesférica distribuida en dos mitades; izquierda y derecha. Cada mitad posee dos cuartos divididos por un pliegue cruzado poco profundo. Cada cuarto posee un pezón que es el conducto excretor de la glándula mamaria; cada pezón es individual lo que le aparta del resto de cuartos, dando lugar a cuatro diferentes estructuras productoras de leche.

Las tres estructuras externas definidas de la ubre: la piel, es el soporte y está formada por el tejido epitelial, su principal función es de protección; los ligamentos suspensorios laterales constituyen el conjunto de tejidos fibrosos que poseen tendones subpúbicos y pélvicos encargados de mantener con seguridad la ubre en una posición definida; el ligamento suspensorio medio, es de gran importancia, dado que está formado por dos franjas de tejido elástico de origen abdominal situadas en el centro de gravedad, dividiendo a la ubre en dos (García, 2018, p. 11).

La estructura y función de la glándula mamaria requiere de dos fases conocidas como: El prenatal que surge después del proceso de mórula, evidenciando un crecimiento del ectodermo. En el posnatal hay un desarrollo homogéneo en comparación con el crecimiento isométrico. El estadio natal se observa al tercer mes con un aumento de la glándula mamaria siendo hasta cuatro veces más rápido en comparación con el resto del cuerpo (crecimiento alométrico). La pubertad afecta al desarrollo del tejido mamario debido a factores del crecimiento y hormonales. Toda la cavidad de la ubre esta irrigada por una red de vasos sanguíneos y linfáticos los mismos que contribuyen con un aporte constante de sangre rica en nutrientes la misma que es distribuida por los capilares que envuelven a los alveolos (Macas, 2017, p. 15).

El tejido glandular contiene alrededor de 2 mil millones de acinos glandulares denominados alveolos. Las células que producen la leche se localizan en las paredes internas de los alveolos, constituidas en 8 a 120 grupos. Los conductos que salen de los alveolos son vaciados en los ductos los mismos que conducen la leche hacia una cavidad ubicada encima del pezón. La cavidad, llamada cisterna de la ubre contiene el 30% del total de la leche de la ubre (Castro, 2020, p. 14).

La cisterna de la ubre posee una prolongación que alcanza hasta la cavidad interior del pezón, llamada también como cisterna del pezón. Tiene en su extremo un canal de 1-1.5 cm. de largo. Entre ordeños el canal está cerrado por un esfínter denominado galactóforo cuya función es impedir el goteo de la leche desde la cisterna y el ingreso de las bacterias desde el exterior hacia el interior de la ubre (García, 2018, p. 21).

Las células productoras de leche se alimentan de todos los nutrientes precisos para la secreción de la leche. La sangre “agotada” circula por los capilares hacia las venas y vuelven a la circulación general. El flujo de sangre es de 90.000 litros por día a través de la ubre. Se requiere de 800 a 900 litros de sangre para alcanzar un litro de leche cuando los alveolos segregan leche, su presión interna aumenta. Cuando la vaca no es ordeñada, la producción de leche se detiene cuando la presión alcanza un cierto límite. El aumento de la presión impulsa a unas pequeñas cantidades de leche a entrar en los conductos mayores y a bajar hacia la cisterna (Bustillos y Melo, 2020: p. 11).

La mayor parte de la leche en la ubre se localiza en los alveolos y en los delgados capilares del área alveolar. Los capilares son tan delgados que la leche por sí misma no puede fluir libremente a través de ellos. Se necesita realizar una presión sobre los alveolos para así lograr que la leche salga, pasará por los capilares hasta llegar a los conductos mayores. Las células musculares que se encuentran alrededor de cada alveolo realizan este trabajo mecánico durante el ordeño (Castro, 2020, p. 34).

1.2.1.1 Ciclo de lactación

Poco antes de cumplirse el periodo de gestación y producirse el parto en la vaca, empieza la secreción de leche de tal manera que el ternero empieza a nutrirse inmediatamente después de su nacimiento. Así, la vaca continúa dando leche durante 300 días, al mismo que se le conoce como periodo de lactación. Se considera que de 1 a 2 meses después del parto la vaca debe ser cubierta. La producción máxima puede caer del 15 hasta el 25% debido al tiempo de la lactación. Antes de parir de nuevo se suspende el ordeño, permitiéndole a la vaca un tiempo de descanso de 60 días. La primera leche que produce la vaca tras el parto se denomina calostro (García, 2018, p. 20).

El calostro denominado también primera leche es la acumulación de secreciones en la glándula mamaria producida en las últimas semanas de la gestación, bajo la influencia de los estrógenos y progesterona y en con secuencia tiene características especiales. Las inmunoglobulinas (Ig) son los agentes inmunológicos responsables de proteger al organismo del ternero como parte de sistema inmune pasivo contra las infecciones (Elizondo, 2018, p. 273).

1.2.2 Ordeño

Dentro del torrente sanguíneo se libera la hormona de la oxitócica, esta se acumulada en la hipófisis (glándula pituitaria). La vaca recibe un sin número de estímulos al momento del ordeño enviando una señal a la hipófisis que libera en aquel momento su reserva de oxitócica en la corriente sanguínea dando lugar al vaciado de la ubre (Suárez, 2019, p. 27).

De forma natural el estímulo en la vaca se produce cuando el ternero comienza a mamar y a succionar la leche del pezón. Sin embargo en la actualidad este proceso ha sido alterado por lo que los estímulos se guían por otras fuentes como son: sonidos, olores y otras sensaciones asociadas con el ordeño (Bustillos y Melo, 2020: p. 10).

Al preparar a la vaca para el ordeño la oxitocina empieza a tener efecto, incitando a las células musculares para que compriman a los alveolos, generando una presión en la ubre que se puede realizar con la mano, conocido como el reflejo de baja de la leche. Esta presión fuerza a la leche a desprenderse hasta la cisterna del pezón, desde donde es forzada con los dedos durante el ordeño manual o succionada por la pezonera de una ordeñadora mecánica (Callejo y Majano, 2018: p. 66).

Cuando la oxitócica es diluida y descompuesta en el torrente sanguíneo el efecto del reflejo de bajada de la leche disminuye después de 5-8 minutos. Por lo tanto se recomienda que el ordeño debe completarse durante este tiempo, sin someter a la ubre a un esfuerzo adicional con el fin de “ agotar” a la vaca, provocando estrés y dificultando el ordeño (Callejo y Majano, 2018: p. 68).

1.2.3 Ordeño Manual

Es la primera forma de ordeño que conoció la humanidad para la obtención de la leche como alimento básico de la sociedad; por lo tanto, el ordeño manual es la forma tradicional de obtención de leche en las diferentes especies que se ha mantenido vigente a través de los siglos en las distintas culturas, cuya técnica tradicional ha ido transcurriendo de generación en generación; esta técnica se basa en la presión realizada con los dedos y la palma de la mano, en los pezones del animal tratando de simular los movimiento de extracción de la boca de la cría lactante (Suárez, 2019, p. 27).

1.2.4 Ordeño Mecánico

El ordeño mecánico es un procedimiento antinatural que se practica en explotaciones de tamaño mediano o grande con rebaños numerosos. Las maquinas ordeñadoras por un procedimiento al vacío extraen la leche de la ubre; este equipo está compuesto por una bomba de vacío, un depósito recolector de leche al vacío, las pezoneras conectadas por mangueras al depósito y un pulsador que es el encargado de aplicar el vacío y presión atmosférica a las pezoneras. Aunque existen diversos sistemas en general la pezonera está estructurada por un tubo de acero inoxidable recubierto en su interior de goma, llamado manguito de ordeño. El interior del manguito, en relación con el pezón, está sometido a un vacío constante de unos 0.5 bar (50% de vacío) durante el ordeño. La cámara de pulsación mantiene la presión (entre el manguito y la pezonera) y se puede alterar, durante la fase de succión y la presión atmosférica durante la fase de masaje. Durante la fase de succión se consigue extraer de la cisterna del pezón la leche (Sánchez, 2020, p. 22).

Durante la fase de masaje el manguito de la pezonera se encuentra cerrado con el fin de detener la extracción de leche, así permite que la leche descienda hacia la cisterna del pezón desde la cisterna de la ubre, luego la fase de sujeción, y así sucesivamente. La relajación del pezón durante la fase de masaje es necesaria para evitar la acumulación de sangre y flujo de la misma. El pulsador alterna las fases de succión y masaje entre 40 a 60 veces por minuto (López, 2017, p. 26).

Se colocan las cuatro pezoneras en los pezones de la vaca, estas están unidas a un colector de leche, al momento del ordeño la succión se aplica sucesivamente a los pezones por pares diagonalmente opuestos, así la leche será conducida a un depósito o hacia una tubería de transporte al vacío. Una vez que la vaca fue ordeñada, el producto se deposita en un bidón o en un colector especial para su enfriamiento (Sánchez, 2020, p. 22).

Para eliminar el pesado y costoso trabajo de llevar los bidones llenos hasta la sala de enfriamiento, se instala un sistema de tuberías para el transporte directo de la leche a un taque general de recolección y enfriamiento a través de un sistema de vacío para que de esta forma, la leche pueda ser transportada por un sistema cerrado directamente desde la vaca hasta el depósito de recolección general, mejorando de esta manera el aspecto sanitario de la colecta. Las instalaciones de ordeño mecánico siempre que sea posible deben disponer de un sistema automático de limpieza CIP (cleaning-in-place) (Suárez y Martínez, 2020: p. 29).

1.2.4.1 Tipos de ordeño mecánico

Los tipos de ordeño mecánico son instalaciones completas, que incluye varias unidades de ordeño y otros componentes, para la obtención de leche. Está formada por elementos conocidos como “unidades de ordeño” con el fin de ordeñar simultáneamente varios animales (Sánchez, 2020, p. 23).

1.2.4.2 Ordeño Móvil

Cada vaca se encuentra en su lugar del establo, el operario va transportando con él una vasija o una unidad de ordeño (RTS) según sea el caso, siendo el operario el que se mueve durante el ordeño de vaca en vaca (Gonzales, 2020, p. 10).

1.2.4.3 Ordeño Fijo

En este ordeño es la vaca la que acude a un lugar específico para ser ordeñada y se ubica en un lugar determinado en donde el operario sólo se mueve en una zona delimitada. Cada uno de estos

sistemas de ordeño está ligado a un tipo de alojamiento definido. El ordeño en el establo (la vaca sujeta al comedero por una brida o cadena) es propio de la estabulación libre (Gonzales, 2020, p. 10).

1.2.4.4 Espina de pescado

Este tipo de sala es utilizada por lo general cuando el número de animales es mayor ya que es un sistema que ofrece algunas ventajas y se los considera más cómodos. Sin embargo de que se adaptan bien a variados tamaños de explotaciones, se recomienda en explotaciones consideradas medianas y grandes, por su versatilidad y facilidad de manejo lo que se traduce en un mayor rendimiento (Gonzales, 2020, p. 12).

1.2.4.5 Tándem

Este sistema está recomendado para explotaciones consideradas pequeñas de no más de 50 a 60 animales, donde estos son colocados de forma paralela al foso para ser ordeñadas desde una posición, pueden ser simples o dobles (Gonzales, 2020, p. 13).

1.2.4.6 Paralelo

Para rebaños más grandes esto es de no más de 100 animales, se recomienda el sistema paralelo. En este sistema las vacas a ser ordeñadas se colocan de manera perpendicular al foso; el ordeño se lo realiza por detrás, pueden estar en doble línea con un punto de ordeño por puesto y salida rápida de los animales; también es común que dispongan de retirada automática de pezoneras (Sánchez, 2020, p. 25).

1.2.4.7 Rotativo

El sistema rotativo es un sistema utilizado en grandes explotaciones las mismas que podrían considerarse industriales de más de 250 animales. Consta de una plataforma rotativa con capacidad de entre 20 a 48 puestos de ordeño. En este sistema los operarios no se desplazan y tienen roles muy bien definidos como son: desinfección de la ubre, colocar las pezoneras, sellado. Estos sistemas siempre están dotados de sistema de retiro automático (Sánchez, 2020, p. 26).

1.2.5 Enfriamiento de la leche en la granja

La temperatura de la leche es de 37 grados centígrados, la leche recién ordeñada está libre de bacterias y debe ser protegida una vez que salga de la ubre. Existen microorganismos que deterioran la composición de la leche y se encuentra en las ubres, las manos del ordeñador, las instalaciones del ordeño, en partículas presentes en el aire, en el pasto, y en el suelo. Para obtener leche de calidad es importante tener una cuidadosa atención a la higiene con el objetivo de presentar una baja concentración bacteriológica y de impurezas; muchas de las veces es imposible excluir completamente la presencia de bacterias, ya que la leche es un medio de cultivo excelente pues contiene los nutrientes que las bacterias necesitan para multiplicarse en un cierto tiempo, ya que primero debe adaptarse al nuevo medio antes de que puedan empezar a desarrollarse (Suárez y Martínez, 2020: p. 30).

Por tal motivo es importante que la leche sea enfriada inmediatamente después del ordeño a 4 grados centígrados, esta temperatura disminuye el nivel de actividad de los microorganismos; por lo tanto se debe controlar que durante el almacenamiento la temperatura no se eleve, por lo que se debe mantener la leche bien refrigerada en depósitos isotérmicos. Cuando concurren ciertas circunstancias, como por ejemplo que no haya agua y/o electricidad en la granja o cuando las cantidades de leche sean muy pequeñas para justificar las inversiones necesarias en la granja, se deben establecer centros de acopio adecuados al mantenimiento de este producto en buenas condiciones (Suárez y Martínez, 2020: p. 30).

1.2.5.1 Equipos de frío en la granja

Las granjas que entregan la leche en recipientes metálicos, utilizan enfriadores de aspersión o inmersión. En el enfriador de aspersión el agua fría en circulación se rocía por el exterior de los recipientes para mantener la leche fría. El enfriador de inmersión consta de un tubo que se introduce en el bidón. Por dicho tubo se hace circular agua que mantiene la leche a la temperatura deseada (Beltrán, 2020, p. 39).

Cuando se utilizan ordeñadoras mecánicas, la leche se recoge en tanques refrigerados. Los tanques se construyen en diferentes tamaños, llevan incorporado un equipo de refrigeración, y son diseñados para garantizar el enfriamiento de la leche hasta una temperatura determinada en un tiempo también determinado. Normalmente, estos depósitos están equipados con sistemas automáticos de limpieza para asegurar un elevado y uniforme nivel de higiene (Suárez y Martínez, 2020: p. 31).

En las explotaciones grandes y en los centros de acopio donde existe un gran volumen de leche (más de 5000 litros) deben ser enfriados rápidamente desde 37 grados centígrados a 4 grados

centígrados, el equipo de refrigeración incorporado a los depósitos es insuficiente. En estos casos los tanques se utilizan simplemente para mantener la temperatura de almacenamiento requerida. El enfriamiento previo al almacenamiento en este tanque se ha de efectuar en intercambiadores de calor conectados a la tubería de transporte de la leche (Beltrán, 2020, p. 40).

1.2.6 Limpieza y desinfección

La contaminación de la leche por bacterias es causada en gran medida por el equipo en el que se da manejo a este producto. Cualquier superficie que entre en contacto con la leche considerado un líquido con características orgánicas es una fuente potencial de infección, por lo tanto, es muy importante mantener protocolos estrictos de limpieza y desinfección en todo el equipo. Cuando se practica el ordeño a mano, los utensilios deben ser utilizados únicamente para este fin además deben estar limpios utilizando detergentes y cepillos adecuados. Algunos modelos de ordeño mecánico traen incorporados sistemas de limpieza automática (CIP), los cuales deben someterse a procedimientos de manejo diseñados por los fabricantes a través de manuales en los que se hace referencia al tipo de detergentes y desinfectantes recomendados para estos equipos (Figuredo y Idoyaga, 2020: p. 43).

1.2.7 Frecuencia de entregas a la industria

Hasta hace algunos años, la leche se entregaba a la industria lechera dos veces al día, una vez por la mañana y otra por la tarde ya que por lo general las plantas industriales se encontraban cerca de las explotaciones. Al incrementarse la capacidad de procesamiento así como las dimensiones de las industrias y por estas razones, la disminución de las plantas de procesamiento pequeñas, las áreas de acopio de leche se ampliaron y la distancia media entre las explotaciones y las plantas industriales también aumentó. Esto ha supuesto la ampliación de los intervalos entre acopio y entrega de leche (López, 2017, p. 28).

Los problemas de calidad pueden aumentar si los intervalos entre recogidas y entregas son demasiado largos. Ciertos tipos de microorganismos, conocidos como psicotrópicos, pueden crecer y reproducirse por debajo de +7 grados centígrados. Esto ocurre principalmente en el suelo y en el agua, por lo que es importante que el agua utilizada en limpieza sea de buena calidad con una mínima carga bacteriológica. Las bacterias psicotrópicas crecerán en la leche cruda almacenada a +4 grados centígrados. Tras un periodo de aclimatación de 48-72 horas, el crecimiento tiene lugar según una intensa fase logarítmica. Esto da lugar a la descomposición de

la grasa y las proteínas, produciéndose malos olores que podrían estropear la calidad de los productos fabricados con esta leche (Calvo, 2019, p. 15).

Este fenómeno debe prevenirse mediante un adecuado plan de recepción y entrega de leche. Si no se puede evitar los intervalos largos, entonces es aconsejable enfriar la leche hasta los 2-3 grados centígrados (López, 2017, p. 28).

1.2.8 Química de la leche

1.2.8.1 Propiedades fisicoquímicas básicas de la leche de vaca

La leche es un producto orgánico producido por la glándula mamaria de la vaca en el cual se mezclan distintas sustancias, las mismas que están presentes en forma de suspensión o emulsionadas en el medio acuoso, pero además existen otras sustancias en forma de solución verdadera. La leche en su composición tiene sustancias determinadas como: agua, grasa, proteína, lactosa, vitaminas, minerales; los cuales constituyen el grupo denominado extracto seco o sólidos totales. La fórmula de sólidos totales en una leche puede tener algunas variaciones que están relacionadas con: la raza, el tipo de alimentación, el medio ambiente y el estado sanitario de la vaca (Castro, 2020, p. 7).

1.2.8.2 Composición de la leche de vaca

Las cantidades de los principales componentes de la leche pueden variar ampliamente entre vacas de diferentes razas e incluso entre individuos de la misma raza. Por lo tanto solo se pueden especificar valores límites para esas variaciones. Además de los sólidos totales, el extracto seco total (EST), el término, sólidos no grasos (SNG) o extracto seco magro (ESM) se utiliza a la hora de hablar de la composición de la leche. SNG es el contenido total de sólidos no grasos = 9.1%. El pH de la leche normal generalmente oscila entre 6.5 y 6.7, siendo el valor más común el de 6.6. Estos valores se corresponden con una temperatura de medida de 25 grados centígrados, aproximadamente (García, 2018, p. 15) (ver Tabla 1-1).

Tabla 1-1: Composición cuantitativa de la leche (%).

Constituyente principal	Límites de variación	Valor medio
Agua	85,5-89,5	87,5
Sólidos totales	10,5-14,5	13,0
Grasa	2,5-6,0	3,9
Proteínas	2,9-5,0	3,4
Lactosa	3,6-5,5	4,8
Minerales	0,6-0,9	0,8

Fuente: (Triaca, 2016, p. 67)

Realizado por: Pazmiño, Ligia, 2021

1.2.9 Grasa de la leche

La leche y la nata son ejemplos de emulsiones de grasa en agua (o aceites en agua). La grasa de la leche se presenta como pequeños glóbulos o gotitas dispersas en el suero de la leche. Su diámetro oscila entre 0.1 y 20 μ m (1 μ m= 0.001mm). El tamaño medio es de 3-4 μ m, y se tienen unos 15 000 millones de glóbulos por milímetro (Calvo, 2019, p. 16).

La emulsión es estabilizada por una membrana muy delgada de solo 5-10 nm de espesor (1 nm= 10-9m) que rodea a los glóbulos. Esta membrana tiene una composición compleja. La composición de la grasa de la leche tiene entre sus componentes: triglicéridos (son los componentes dominantes), di- y mono glicéridos, ácidos grasos, esteroides, carotenoides (el color amarillo de la grasa), vitaminas (A, D, E y K), otros elementos están presentes en trazas o como componentes minoritarios (Calvo, 2019, p. 17).

La membrana está compuesta de fosfolípidos, lipoproteínas, cerebrosidos, proteínas, ácidos nucleicos, enzimas, elementos traza (metales) y agua ligada. Se debe resaltar que la composición y espesor de la membrana no son constantes debido a que sus constituyentes están continuamente intercambiándose con el suero de la leche que los rodea. Los glóbulos de grasa no solamente son las partículas más grandes de la leche sino que también son las partículas más ligeras (con una densidad de 0.93 g/cm³ a 15.5 grados centígrados), por lo que tienden a subir hacia la superficie cuando la leche se deja reposar en un envase (Beltrán, 2020, p. 41).

La velocidad de ascenso de los glóbulos de grasa de la leche sigue la ley de Stokes, bajo la influencia de una proteína denominada aglutinina. Estos agregados que se forman ascienden mucho más rápidamente que los glóbulos grasos individuales. Los agregados son fácilmente rotos

mediante calentamiento o tratamiento mecánico. La aglutinina se desnaturaliza mediante adecuadas combinaciones tiempo-temperatura, como 65 grados centígrados/ 2 min o 72 grados centígrados/ 2 min (Beltrán, 2020, p. 42).

1.2.10 Proteína de la leche

Las proteínas son como un conjunto de pequeñas unidades de aminoácidos que forman moléculas gigantes. Una molécula de proteína consta de una o más cadenas entrelazadas de aminoácidos, que están dispuestas de acuerdo a un orden específico. Las proteínas son estructuras moleculares que pueden contener un número mayor o menor de aminoácidos (López, 2017, p. 30)

Las proteínas pueden clasificarse de diversas formas según sus propiedades físicas o químicas, o las funciones biológicas por lo que se las divide en:

1.2.10.1 Caseína

La caseína es la proteína dominante, ya que forma fácilmente polímeros que contienen diversos grupos de moléculas iguales o diferentes. Debido a la abundancia de grupos ionizables y de polos hidrófobos e hidrófilos en la molécula de caseína. En la leche desnatada la apariencia azul blanquecina se debe a los polímeros que están constituidos por centenares o miles de moléculas individuales, formando una solución coloidal. Estos complejos moleculares se conocen como micelas de caseína. Estas micelas de caseína pueden medir hasta 0.4 micras, y solo se puede observar con un microscopio electrónico (Fariña, 2017, p. 10).

1.2.10.2 α -lactoalbúmina

Esta proteína es considerada como la típica proteína del suero de leche. Está presente en la leche de todos los mamíferos y juega un papel importante en la síntesis de la lactosa en la ubre (Chacón y Rentería, 2017: p. 13).

1.2.10.3 β -lactoglobulina

Se encuentra abundantemente en el suero de leche. La leche se calienta por encima de los 60 grados centígrados, donde juega un papel importante la reactividad del aminoácido sulfurado de la β -lactoglobulina, de tal manera se forman enlaces de sulfuro entre las moléculas de β -lactoglobulina, entre una molécula de β -lactoglobulina y una molécula de caseína, y entre la β -lactoglobulina y la α -lactoalbúmina (Chacón y Rentería, 2017: p. 26).

1.2.10.4 Proteínas de la membrana del glóbulo graso

Estas proteínas forman una capa protectora alrededor de los glóbulos de grasa que consigue estabilizar la emulsión. (Verdini, 2018, p. 37).

1.2.10.5 Lipasa

La lipasa desdobla la grasa en glicerol y ácidos grasos libres. Esta enzima se incrementa en el final del ciclo de lactación, dando un sabor rancio. Se requiere de temperaturas elevadas para que esta enzima sea inactivada. Se conoce que muchos microorganismos producen lipasa (Fariña, 2017, p. 7).

1.2.10.6 Lactasa

La lactosa es un azúcar que pertenece al grupo de los hidratos de carbono o carbohidratos. El contenido de lactosa en la leche varía de 3.6 a 5.5 %. Las lactasas son enzimas que atacan al azúcar de la leche, desdoblado la molécula de lactosa en glucosa y galactosa produciendo la fermentación de la lactosa con formación de ácido láctico. La lactosa se presenta como una solución molecular en la leche y es soluble en agua, esta azúcar no es tan dulce como otros azúcares (Verdini, 2018, p. 40).

1.2.11 Aminoácidos

Los aminoácidos están constituidos por proteínas, se distinguen por la presencia simultánea en su molécula de un grupo amino (NH₂) y un grupo carboxílico (COOH). Los aminoácidos pueden aparecer en tres estados:

1. Cargados negativamente en soluciones alcalinas.
2. En forma neutra con iguales cargas + y -
3. Cargados positivamente en soluciones ácidas.

Los aminoácidos en su estructura constan de un grupo amino ligeramente básico (-NH₂) y un grupo carboxílico ligeramente ácido (-COOH). Encontrándose estos grupos unidos a un extremo de la cadena, (R) (Gallardo y Onetti, 2017: p. 13).

Los aminoácidos hidrofílicos se encuentran al extremo de la cadena, las propiedades de atracción del agua de los grupos ácido y básico, se disolverán rápidamente en ella. En cambio los aminoácidos hidrófobos no contienen radicales hidrofílicos, esto hace que los aminoácidos sean menos solubles o compatibles con el agua. La leche presenta algunas proteínas con grandes diferencias entre sus moléculas con respecto a la compatibilidad con el agua (Gallardo y Onetti, 2017: p. 16).

Los aminoácidos de las proteínas en la leche poseen una carga eléctrica que viene determinada por el pH de la misma. Cuando el pH de la leche es modificado por la adición de un ácido o una base, la distribución de las cargas en las proteínas también cambia. El pH normal de la leche es (pH = 6.6), una molécula de proteína tiene una carga neta negativa. Las moléculas de las proteínas permanecen separadas debido a que poseen la misma carga y se repelen entre sí (Gallardo y Onetti, 2017: p. 20).

1.2.12 Vitaminas de la leche

Las vitaminas son sustancias orgánicas esenciales para el normal desarrollo del ser vivo, entre las más conocidas y que se encuentran en la leche están: la vitamina A, B2, C y D. Las vitaminas A y D son solubles en grasa, mientras que el resto son solubles en agua. La falta de vitaminas en la dieta provoca la aparición de enfermedades carenciales (Rodríguez y Lara, 2019: p. 24).

1.2.13 Minerales y sales en la leche

El total de minerales presentes en la leche es inferior al 1%. Las sales minerales más importantes son: calcio, sodio, potasio y magnesio estas se encuentran disueltas en el suero de la leche o formando compuestos con la caseína. Las sales más abundantes en la leche son el potasio y calcio. La cantidad de cloruro sódico aumenta al final de la lactación o cuando la vaca presenta una ubre enferma, provocando un sabor salado y reduciendo en forma proporcional las otras sales (López, 2017, p. 41).

1.2.14 Otros constituyentes de la leche

Las células somáticas (glóbulos blancos o leucocitos) están presentes en la leche, cuando se trata de leche procedente de ubres sanas el contenido es de 200.000 células/ml, pero se pueden aceptar recuentos de hasta 400.000 células/ml, si el incremento es mayor se trata de una ubre enferma. La leche también contiene gases disueltos, la leche fresca de la ubre contiene entre el 5-6% de gas

en volumen; al llegar a la planta de procesamiento el contenido de gas en la leche puede aumentar hasta el 10% en volumen. Cuando existe un contenido excesivo de gases el procesamiento de la leche se ve afectado, ya que están relacionados con el quemado de la leche sobre las superficies de calentamiento (Chacón y Rentería, 2017: p. 32).

1.2.15 Bacterias de la leche

Cuando la leche es segregada en la ubre es estéril. Pero incluso antes de abandonarla es infectada por bacterias que entran a través del canal del pezón. Estas bacterias son normalmente inofensivas y reducidas en números: solo unas pocas decenas o centenares por mililitro (Clavijo, 2020, p. 22).

Sin embargo (Villamil et al., 2020: p. 28), menciona que en casos de inflamación bacteriana de la ubre (mastitis), la leche es fuertemente contaminada con bacterias y puede incluso no ser apropiada para su consumo, sin hacer mención del propio sufrimiento de la vaca.

Hay siempre una cierta concentración bacteriana en el canal del pezón, pero la mayor parte de las bacterias se eliminan al comienzo del ordeño. Es conveniente separar en otro recipiente los primeros chorros de leche que salen de la ubre, ya que se depositan una alta cantidad de bacterias. Estos recipientes deben llevar una tapa negra, ya que la leche floculada de animales enfermos se distingue rápidamente en contraste con el color de dicha tapa (Villamil et al., 2020: p. 29).

1.2.16 Infecciones en la granja

Durante su manejo en la granja, la leche está sujeta a infecciones por varios microorganismos, principalmente bacterias. El grado de infección y la composición de la población bacteriana depende de la limpieza del entorno de la vaca y de la limpieza de las superficies de los utensilios que están en contacto con la leche, tales como recipientes de acopio, ordeñadoras, tamices, depósitos y agitadores. Las superficies mojadas por la leche son normalmente una fuente de infección más importante que la propia ubre (Fernández, 2015, p. 65).

Cuando las vacas se ordeñan a mano, las infecciones pueden tener su origen en el ordeñador, la vaca, el estiércol y el aire. La magnitud de dichas infecciones depende en gran medida de las condiciones higiénicas del ordeñador y de su habilidad, así como de la forma en que la vaca es tratada. La mayoría de estas fuentes de infección se eliminan con el ordeño mecánico, pero aparece otra nueva, es que la maquina ordeñadora. Un gran número de bacterias pueden infectar la leche de esta forma si el equipo de ordeño no se mantiene limpio (Fernández, 2015, p. 67).

1.2.17 Acopio, transporte y entrega de la leche

La leche es transportada desde la explotación, o desde el centro de acopio, hasta la planta procesadora para su tratamiento o procesamiento. Para transportar la leche se ha utilizado toda clase de envases, desde recipientes tradicionales hasta los más modernos envases de acopio y enfriamiento en la granja, con capacidades de pocos cientos hasta miles de litros de leche. En este sentido es interesante destacar que esta aun en uso, en muchas partes del mundo, algunos envases bastante rudimentarios, como baldes de 2-3 litros (León, 2015, p. 89).

Según (Macas, 2017, p. 33), indica que antiguamente cuando las centrales eran de reducidas dimensiones, la recogida se limitaba a las explotaciones cercanas. Los microorganismos de la leche eran controlados de forma rudimentaria con un mínimo de enfriamiento, toda vez que las distancias eran cortas y la leche se recogía diariamente. En la actualidad las industrias lácteas cada vez son de mayores dimensiones y mayor capacidad de procesamiento; por otra parte, el aumento de la demanda exige cada vez mayor producción pero sin afectar la calidad e inocuidad del producto.

1.2.18 Propiedades físicas de la leche

1.2.18.1 Apariencia

El contenido en partículas en suspensión, de grasa, proteínas y ciertas sales minerales, dan el aspecto opaco de la leche. El color varía desde el blanco al amarillo, según la coloración de la grasa (determinada por el contenido de caroteno). La leche desnatada es más transparente, con un ligero tinte azulado. (Shelly y Lagarriga, 2016: p. 28).

1.2.18.2 Densidad

La densidad de la leche de vaca varía normalmente entre 1.028 y 1.038 g/cm³, dependiendo de su composición (Shelly y Lagarriga, 2016: p. 28).

1.2.18.3 Punto de congelación

Para detectar la adulteración con agua de la leche, el único parámetro fiable es el punto de congelación de la leche, este parámetro varia en las vacas de manera individual entre los -0.54 y -0.59 grados centígrados. Al alterar la composición de la leche debido a causas fisiológicas o

patológicas (por ejemplo, lactación tardía y mastitis), la presión osmótica y el punto de congelación permanecen constantes. Pero la diferencia más significativa es la caída en el contenido de lactosa y un aumento del contenido de cloruro (Shelly y Lagarriga, 2016: p. 32).

1.2.18.4 Acidez

Según, (Flores y Ortega, 2019: p. 9), la acidez de una solución es dependiente de la concentración de iones hidronio (H^+) que posea. Cuando se igualan las concentraciones de iones (H^+) y (OH^-) (hidroxilo), la solución se dice que es neutra.

El valor de pH de un producto o una solución representa la acidez actual (o real). La leche normal es ligeramente ácida, con un pH entre 6.5-6.7, siendo el pH 6.6 el más usual. La temperatura de medida ha de ser próxima a 25 grados centígrados. El pH se determina mediante un peachímetro. (Flores y Ortega, 2019: p. 9).

1.2.18.5 Acidez Titulable

La acidez también se puede expresar como acidez titulable. La acidez titulable de la leche es la cantidad de una solución de iones hidroxilo (OH^-), de una concentración dada, que se necesita para incrementar el pH de una cantidad determinada de leche hasta un pH de alrededor de 8.4, que es el pH al cual el indicador normalmente utilizado, la fenolftaleína, cambia de color desde incoloro hasta rosáceo. Lo que realmente hace este test es encontrar la cantidad de solución alcalina que se necesita para aumentar el pH desde 6.6 hasta 8.4 (Reyes y Molina, 2012: p. 6).

Si la leche se agría a causa de una cierta actividad bacteriana, se necesitará más solución alcalina, por lo que aumentará el valor de acidez o de titulación de la leche. La acidez titulable se puede expresar de distintas maneras, según sea fuerte la solución de hidróxido sódico (NaOH) utilizada en el test: (López, 2017, p. 47).

SH = grados Soxhlet Henkel, que se obtienen titulando 100 ml de leche con NaOH N/4, utilizando fenolftaleína como indicador. La leche normal da valores de alrededor de 7. Este método es el más usado en Europa Central.

°Th = grados Thörner, que se obtienen titulando 100 ml de leche, diluidos con 2 partes de agua destilada, con NaOH N/10 y usando fenolftaleína como indicador. La leche normal da valores de alrededor de 17. Se utiliza sobre todo este método en Suecia y en los países de la CIS.

°D = grados Dornic, que se obtienen mediante titulación de 100 ml de leche con NaOH N/9, y utilizando fenolftaleína como indicador. Las leches normales dan valores en torno a 15. Este método se utiliza sobre todo en Francia y Holanda.

% a.l = porcentaje de ácido láctico, que se obtiene dividiendo por 100 los °D que resultan. Se utiliza frecuentemente en USA, Canadá, Australia y Nueva Zelanda.

1.2.19 Condiciones para el crecimiento de las bacterias

1.2.19.1 Nutrientes

Las bacterias necesitan ciertos nutrientes para su desarrollo. Estas necesidades dependen mucho del tipo de bacteria, las principales fuentes de alimentación son los compuestos orgánicos tales como las proteínas, grasas e hidratos de carbono. Además, se necesitan pequeñas cantidades de elementos traza y vitaminas para el crecimiento y buen estado de las bacterias. A los microorganismos que viven sobre sustancias orgánicas muertas se les llama saprofitos. A los que viven en sustancias orgánicas vivas (tejidos animales o vegetales) se les llama parásitos (Ortega y Rubio, 2013: p. 124).

Además del material para la formación de la célula, la materia orgánica proporciona también la energía necesaria, dicha materia debe ser soluble en agua y tener un bajo peso molecular, es decir, debe ser descompuesta en muy pequeñas moléculas con objeto de que éstas puedan pasar por la membrana citoplasmática y ser digeridas por la bacteria. Por lo tanto, la bacteria tiene que tener acceso al agua (Ortega y Rubio, 2013: p. 124).

1.2.19.2 Temperatura

La temperatura es el factor que afecta de forma más importante al crecimiento y reproducción de los microorganismos, y por lo tanto también es el factor más importante en la descomposición de los alimentos. Las bacterias sólo se pueden desarrollar dentro de ciertos límites de temperatura, que pueden variar de unas especies a otras. En principio, las bacterias pueden desarrollarse a temperaturas comprendidas entre el punto de congelación del agua y la temperatura a la cual coagula la proteína del protoplasma. En algún punto entre las temperaturas máximas y mínimas, es decir, entre los límites superior e inferior de viabilidad de las bacterias, se encuentra la temperatura óptima de desarrollo de estos microorganismos. Esta es la temperatura a la cual las cepas de bacterias se propagan más vigorosamente (Gallardo y Onetti, 2017: p. 22).

Las temperaturas por debajo del mínimo hacen que el crecimiento se detenga, pero no matan a las bacterias. Estas pueden sobrevivir durante 10 horas a temperaturas por debajo de menos 250 grados centígrados. Sin embargo, las bacterias pueden ser dañadas por procesos repetidos de congelación y descongelación. Las funciones vitales de las bacterias se detienen casi completamente a temperaturas cercanas al punto de congelación del agua, ya que las células tienen un alto contenido de agua que se congelaría. Cuando ocurre esto, la bacteria no puede absorber nutrientes a través de sus paredes celulares (Gallardo y Onetti, 2017: p. 22).

Menciona (Ostos y Rosas, 2018: p. 138), que si la temperatura se sube por encima del máximo, las bacterias mueren rápidamente por calor. Muchas bacterias mueren a los pocos segundos de ser expuestas a una temperatura de 70 grados centígrados, pero otras sobreviven a 85 grados centígrados durante 13 minutos, aunque no sean capaces de formar esporas.

Se necesita mucho más calor para matar esporas de bacterias, siendo el calor seco menos efectivo que el calor húmedo. El tratamiento con vapor a 120 grados centígrados durante 30 minutos asegura la destrucción de todas las esporas, pero si se trata de un calor seco, las bacterias deben permanecer a 160 grados centígrados durante 2 horas para garantizar un 100 % de destrucción de esporas (Ostos y Rosas, 2018: p. 138).

1.2.19.3 Producción de olores

Un cierto número de microorganismos produce olores fuertes. Así se tienen por ejemplo: los Mohos, que producen olor mohoso; Actinomicetes, que producen un olor terroso; Levaduras, que producen un olor afrutado; *Pseudomonas*, que producen un olor afrutado, o bien a pescado; Coliformes, que producen un olor sucio a vaca; *Lactococcus lactis var. maltigenes*, que producen un olor a malta (Cáceres y Jaimes, 2014: p. 89).

1.2.19.4 Producción de enfermedades (Toxinas)

Los organismos que producen enfermedades se denominan patógenos, que viene de las palabras latinas pathos, que quiere decir condición enferma, y génesis, que indica producción. Los organismos producen enfermedades en los seres humanos, animales y plantas mediante ataque y rotura de células vivas produciendo sustancias venenosas llamadas toxinas. Como ejemplos se pueden mencionar: los *Staphylococcus*, *Salmonellas* y *Clostridium*, que producen intoxicaciones, y la *Salmonella typhosa*, causante de la fiebre tifoidea, el *Clostridium tetani* (causante del tétanos) y la *Corynebacterium diphtheriae* (causante de la difteria) (Rojas, 2017, p. 91).

1.2.19.5 Recuento de bacterias en la leche

La leche es susceptible de contaminación por una amplia variedad de bacterias. Los niveles de contaminación por tanto estarán directamente relacionados con los niveles de: higiene, limpieza, desinfección y sistemas de enfriamiento lo que determinara que en una explotación técnicamente manejada la leche producida pueda contener unos pocos miles de bacterias por mililitro, en comparación con otras explotaciones deficientes en su manejo sanitario donde la leche podría presentar una contaminación de varios millones de bacterias por mililitro. En conclusión, la limpieza y desinfección diaria de todos los equipos de ordeño y manejo de la leche, son los factores preponderantes en una explotación que determinara la calidad bacteriológica de la leche. La leche considerada de más alta calidad el recuento de bacterias, UFC (Unidades Formadoras de Colonias), debe ser inferior a 100.000 por mililitro (Rojas, 2017, p. 93).

El enfriamiento rápido a temperaturas por debajo de 4 grados centígrados contribuye en gran medida a la buena calidad de la leche en la explotación toda vez que frena el crecimiento de las bacterias en la leche y en efecto mejora en gran medida las cualidades de producto para una mejor conservación (Rojas, 2017, p. 93).

Como ejemplo se puede mencionar que en una muestra de leche con un recuento inicial de 300.000 UFC/ml, se puede determinar el efecto de la temperatura sobre el desarrollo bacteriano ya que la velocidad de desarrollo es mayor a temperaturas más elevadas y el proceso de enfriamiento a 4 grados centígrados consigue estabilizar este recuento inicial. El enfriamiento de la leche a 4 grados centígrados, o incluso más bajo, a 2 grados centígrados, tras el ordeño y su almacenamiento posterior en tanques aislados hace posible la recolección de leche con dos días de intervalo sin presentar inconvenientes (Rojas, 2017, p. 94).

1.2.19.6 Principales bacterias de la leche

La leche considerada un alimento de origen orgánico puede contener de manera casual un gran número de bacterias muchas de las cuales pueden vivir y reproducirse en este medio aunque para algunas de ellas este mismo medio podría ser inadecuado y morir al competir con otras especies bacterianas. De los grupos bacterianos más importantes encontrados en la leche se pueden enumerar: las bacterias acidolácticas, coliformes, las del grupo del ácido butírico, las bacterias que forman el ácido propiónico y las de la putrefacción (Andrade, 2017, p. 4).

1.2.19.7 Bacterias acidolácticas

Los tipos más importantes de bacterias acidolácticas, utilizadas en la industria láctea, son bacterias del ácido láctico mesófitas las mismas que han sido recientemente rebautizadas sustituyendo *Lactococcus* (Lc.) por *Streptococcus* (Sc.) como nombre genérico. Así *Sc. lactis*, *cremoris* y *diacetylactis* se llaman ahora *Lc. Lactis*, *cremoris* y *diacetylactis*, respectivamente (Ostos y Rosas, 2018: p. 141).

1.2.19.8 Bacterias coliformes

Este tipo de bacterias producen fermentación en la lactosa dando como resultado la descomposición de las proteínas de la leche y el apareamiento de olor y sabor desagradables ya que producen gas por lo que la apariencia de la leche y textura van a alterarse. Estas bacterias son muy comunes en la naturaleza encontradas en: los intestinos de los animales, estiércol, suelo, aguas contaminadas, etc. (Figuredo y Idoyaga, 2020: p. 44).

1.2.10.9 Bacterias formadoras de ácido butírico

Las bacterias ácido-butíricas son de tipo anaeróbicas y se encuentran en suelos, plantas, estiércol, etc., formando esporas a una temperatura óptima de crecimiento de 37 grados centígrados y pueden llegar muy fácilmente a la leche (Corrales, 2015, p. 56).

1.2.10.10 Bacterias formadoras de ácido propiónico

La categoría de las bacterias ácido-propiónicas comprende un número de especies variadas en apariencia. No forman esporas, la temperatura óptima para su crecimiento es de alrededor de 30 grados centígrados y varias especies sobreviven a la pasteurización HTST. Fermentan el lactato dando lugar a: ácido propiónico, anhídrido carbónico y otros productos (Corrales, 2015, p. 56).

1.2.10.11 Bacterias de la putrefacción

Las bacterias de la putrefacción se caracterizan por segregar enzimas proteolíticas descomponiendo las proteínas. Estas bacterias proceden del estiércol, pastos, agua, etc., pudiendo por lo tanto contaminar muy fácilmente la leche además algunas de ellas producen la enzima lipasa con la que se descompone también la grasa. Otra de las enzimas propias de algunas de estas

bacterias es la renina, la misma que produce lo que se conoce como “coagulación dulce”, lo que significa que esta enzima puede coagular la leche sin acidificarla (Corrales, 2015, p. 58).

1.2.11 Hongos

Los hongos son microorganismos que se encuentran presentes en todos los estratos de la naturaleza: plantas, animales y seres humanos. Los hongos presentan formas redondas, ovaladas y fibras. Las fibras forman una red, visible a simple vista (FEPALE, 2017, p. 16).

1.2.11.1 Importancia de los mohos en la industria láctea

Así como las levaduras, los mohos no sobreviven a las temperaturas de una pasteurización normal, de 72-74 grados centígrados durante 10 a 15 segundos. La presencia indeseada de estos organismos es por tanto una señal de reinfección. Los que son de importancia en la industria láctea son el *Penicillium* y el moho de la leche, *Geotrichum candidum* (Jablonsky y Skocdopolova, 2017: p. 40).

1.2.12 Mantenimiento de la leche fría

La leche debe ser enfriada por debajo de +4 grados centígrados inmediatamente después del ordeño, y se debe mantener a esa temperatura durante todo el tiempo que transcurra hasta llegar a la industria (Molina y Calderon, 2017: p. 22).

Así mismo, (Molina y Calderon, 2017: p. 22) mencionan que, si la cadena de frío se rompe en algún punto del camino, por ejemplo durante el transporte, los microorganismos de la leche comenzarán a multiplicarse. Ello da origen al desarrollo de varios productos metabólicos y enzimas. Un posterior enfriamiento detendrá esos desarrollos. El recuento de bacterias será más alto y la leche contendrá sustancias que afectarán negativamente a la calidad del producto final.

1.2.12.1 Diseño de las instalaciones de la granja lechera

Los primeros pasos para mantener adecuadamente la calidad de la leche se deben dar en la granja. Las condiciones durante el ordeño tienen que ser lo más higiénicas posibles. El sistema de ordeño se diseñará para evitar la aireación de la leche y se dispondrá de un equipo de enfriamiento correctamente dimensionado (Molina y Calderón, 2017: p. 23).

Con objeto de cumplir estos requisitos higiénicos, las explotaciones deben tener salas especiales para almacenamiento refrigerado. Los depósitos refrigerados son cada vez más comunes en las explotaciones. Estos depósitos, tienen con una capacidad de 250 a 10.000 litros, van provistos de

un agitador y un equipo de enfriamiento para cumplir ciertas estipulaciones, como por ejemplo que toda la leche del depósito pueda ser enfriada por debajo de +4 grados centígrados dentro de las dos horas siguientes al ordeño (Calle, 2020, p. 56).

Las granjas de mayores dimensiones, que producen grandes cantidades de leche, a menudo instalan unidades enfriadoras de leche separadas del tanque de almacenamiento refrigerado. Esto evita que la leche que se obtiene caliente de la vaca se mezcle con la que ya ha sido enfriada. La sala reservada para el almacenamiento de la leche en la explotación debe estar provista también de equipos para la limpieza y desinfección de los utensilios, sistema de tuberías y depósito de enfriamiento (Molina y Calderón, 2017: p. 24).

1.2.13 Entrega a la industria

La leche cruda llega a la industria en bidones o en cisternas isoterma, siendo estas últimas utilizadas únicamente en combinación con depósitos de enfriamiento en la explotación. Los requisitos son los mismos para ambos métodos, es decir, que la leche debe mantenerse libre de aire, fría y con un tratamiento mecánico suave; es recomendable que los bidones o las cisternas isoterma estén lo más llenas para evitar la agitación superficial (Molina y Calderón, 2017: p. 25).

1.2.13.1 Recogida en bidones

La leche se transporta en bidones de varios tamaños, siendo las más comunes de 30 a 50 litros de capacidad. Los bidones se llevan desde la explotación hasta la carretera. Esto se debe hacer justo antes de la llegada del camión de recolección. Los bidones deben protegerse del sol por medio de tapas o ser almacenado en lugares cubiertos apropiados o mejor aun utilizando una cubierta aislada de poliestireno (López, 2017, p. 49).

Según (Beltrán, 2018, p. 36), se deben establecer centros de acopio de leche en ciertas regiones donde no hay carreteras hasta las explotaciones, cuando no hay agua y/o electricidad en la explotación o cuando las cantidades de leche son tan pequeñas que no justifican la inversión en depósitos de enfriamiento. Estos centros pueden organizarse de diversas formas, según las condiciones existentes. Los ganaderos tienen varias alternativas. Se puede entregar la leche sin enfriar en bidones o entregar la leche enfriada en depósitos aislados en ciertos puntos de la carretera directamente a cisternas. También, la leche no enfriada se puede entregar en bidones a una estación central de enfriamiento. Otra alternativa es que los ganaderos de varias explotaciones vecinas entreguen su leche sin enfriar en bidones a una explotación de la zona de mayores dimensiones.

El camión de recolección sigue un plan cuidadosamente establecido para llegar siempre a cada punto de recogida a la misma hora. Después de haber sido cargada la leche en los bidones del camión, estos deben ser lavados, secados y siempre cubiertos para su protección contra el sol y el polvo. El camión vuelve a la industria tan pronto como haya recogido todos los bidones de su ruta (López, 2017, p. 49).

La leche procedente de vacas enfermas no debe ser suministrada a la central junto con la leche de animales sanos. La leche procedente de ganado tratado con antibióticos se debe mantener separada del resto. Esa leche no puede utilizarse para la elaboración de productos donde se emplean cultivos bacterianos, ya que las cepas de antibióticos matarían a las bacterias. Esto sería de aplicación a los productos lácteos acidificados, queso y mantequilla, etc. Pequeñas cantidades de leche conteniendo antibióticos pueden hacer que enormes cantidades de este mismo producto resulten inadecuadas para el uso al que estaban destinadas (Molina y Calderón, 2017: p. 30).

1.2.13.2 Recolección en cisternas

Cuando la explotación por su nivel de producción dispone de un depósito de enfriamiento, el tanquero que recoge el producto debe tener la facilidad de ingresar a un área cercana al área de acopio para proceder a su recolección inmediata. La manguera de carga de la cisterna se conecta a la válvula de salida del tanque de refrigeración de la granja. La cisterna va provista normalmente de un caudalímetro y de una bomba con objeto de registrar automáticamente el volumen. En otros casos, el volumen se mide por diferencias de niveles registradas, que, teniendo en cuenta el tamaño del depósito en cuestión, representan un cierto volumen. En muchos casos, la cisterna va equipada también con un desaireador (López, 2017, p. 49).

Según (Calle, 2020, p. 56), el bombeo se detiene tan pronto como el depósito de enfriamiento se ha vaciado. Esto evita que el aire se mezcle con la leche; la cisterna del tanquero de recolección está dividida en cierto número de compartimentos, con el objetivo de evitar que la leche sufra una agitación durante el transporte, posterior a esto se va procediendo al llenado de cada depósito, y cuando se completa el recorrido programado, se entrega la leche a la industria.

1.2.14 Control de la calidad en la leche

En la explotación sólo se efectúa una valoración general de la calidad de la leche, a la llegada a la industria se efectúa un control en relación a la: composición y la calidad higiénica, mediante un cierto número de pruebas. El resultado de algunas de estas pruebas tiene una influencia directa

en el precio. De manera muy resumida a continuación se indican algunas de las pruebas más comunes que se realizan en la industria sobre la leche suministrada (Beltrán, 2018, p. 38).

1.2.14.1 Olor

La leche atrae olores del medio ambiente, resultado del ordeño y de los materiales presentes en el aire; la presencia de olores distintos de los normales asigna al producto un coeficiente de calidad inferior, lo cual afecta al pago que se hace al proveedor (Beltrán, 2018, p. 38).

1.2.14.2 Color

La leche presenta un color blanquecino cremoso o parcelado. Esa coloración se torna ligeramente azulada cuando se añade agua o se elimina la grasa. Es precisamente este componente, la porción lipídica, la que da un aspecto amarillento a la superficie cuando la leche se deja un tiempo en reposo; los causantes son los pigmentos carotenoides que hay en los pastos con que se alimenta a los animales (Pico, 2018, p. 56).

1.2.14.3 Pruebas de limpieza

Las superficies interiores de los depósitos y bidones de cada explotación deben ser inspeccionados, ya que cualquier residuo presente en la leche indica una limpieza deficiente y puede suponer una reducción en el pago (Pico, 2018, p. 56).

1.2.14.4 Pruebas de sedimentos

Se toma una muestra con una pipeta del fondo de los bidones y se pasa a través de un filtro. Si se encuentran impurezas visibles retenidas en el filtro se aplica una reducción en el pago por calidad (López, 2017, p. 51).

1.2.14.5 Prueba de higiene o de la resazurina

Se añade a la muestra de leche, la resazurina que es un colorante azul. Es incoloro cuando se le reduce químicamente por la eliminación de oxígeno, si la muestra comienza a cambiar de tonalidad de forma inmediata se considera que la leche en cuestión no es apta para consumo humano (Pico, 2018, p. 56).

1.2.14.6 Recuento de células somáticas

El contenido celular se determina mediante dispositivos de recuento de partículas especialmente diseñados (contador Coulter, etc.), en donde un mayor número de células somáticas presentes en la leche (más de 500.000 por ml) indican que las vacas sufren alguna enfermedad en las ubres (Pico, 2018, p. 56).

1.2.14.7 Contenido en proteínas

El análisis de este parámetro se lo realiza con instrumentos que operan con rayos infrarrojos, se pueden realizar hasta 300 análisis por hora, muchas industrias pagan la leche a sus proveedores según su contenido en proteínas (López, 2017, p. 51).

1.2.14.8 Contenido en grasa

El método Gerber es el más utilizado para la leche entera (López, 2017, p. 51).

1.2.14.9 Punto de congelación

Muchas industrias comprueban el punto de congelación de la leche con objeto de descubrir si ha sido o no diluida con agua. La leche de composición normal tiene un punto de congelación comprendido entre -0.54 y -0.59 grados centígrados. El punto de congelación sube si se añade agua a la leche. Se requieren instrumentos especiales para comprobar este punto (Pico, 2018, p. 56).

1.2.15 Recepción de la leche

Las industrias tienen departamentos especiales de recepción para la leche procedente de las explotaciones. Lo primero que se hace en la recepción es determinar la cantidad de leche recibida. Dicha cantidad se registra en el sistema de pesado que la industria utiliza para comparar después con la cantidad de producción terminada. La cantidad de leche recibida puede medirse por volumen o por peso (Beltrán, 2018, p. 39).

1.2.15.1 Medida por volumen

Este método utiliza un caudalímetro, este aparato registra tanto el caudal de leche como el aire contenido en la misma, por lo que su resultado no es siempre fiable. Es preciso eliminar el aire

que entra con la leche. Por ello, la medida puede ser mejorada si se coloca un eliminador de aire antes del caudalímetro. La válvula de salida de la cisterna se conecta al desaireador, y desde aquí la leche (libre de aire) se bombea a través del caudalímetro, que indica de forma continua el flujo total. Cuando toda la leche ha sido descargada se coloca una tarjeta en el medidor para registrar el volumen total que ha pasado (Jablonsky y Skocdopolova, 2017: p. 44)

El arranque de la bomba se produce cuando el equipo de control comprueba que la leche en el desaireador ha alcanzado el nivel prefijado que evita que el aire pase al resto de la línea. La bomba se para en el momento en que el nivel de la leche cae por debajo de cierto nivel. Después de esta medida, la leche se bombea a los depósitos o silos de almacenamiento (Jablonsky y Skocdopolova, 2017: p. 44).

1.2.15.2 Medida por peso

Cuando se utiliza un depósito para el pesado, la leche se bombea desde la cisterna hasta dicho depósito, que está provisto de células de carga en sus patas. Estas células dan una señal eléctrica que es siempre proporcional al peso del depósito. La intensidad de la señal aumenta al hacerlo el peso del depósito conforme la leche entra en el mismo. Cuando toda la leche ha entrado en dicho depósito se procede al registro del peso. Una vez efectuada esta operación, la leche se bombea a los tanques de almacenamiento (silos) (Beltrán, 2018, p. 39).

1.2.16 Limpieza de la cisterna

Las cisternas se lavan diariamente, como regla después de la jornada de recolección. Si la cisterna hace varias recogidas al día, debe lavarse después de cada una de ellas. Su limpieza puede efectuarse conectando la cisterna a un sistema de limpieza mientras se encuentra en el área de recepción o conduciéndola hasta una estación especial de lavado. Muchas industrias lavan también la parte externa de sus cisternas todos los días, con objeto de que siempre aparezcan limpias cuando están en la carretera (Pico, 2018, p. 56).

1.2.17 Enfriamiento de la leche recibida

Durante el transporte de la leche es inevitable un incremento ligero de la temperatura por encima de +4 grados centígrados. Por ello, la leche es normalmente enfriada por debajo de +4 grados centígrados en un intercambiador de calor de placas, antes de almacenarse en los tanques de silo de almacenamiento (López, 2017, p. 52).

1.2.18 Almacenamiento de la leche cruda

La leche cruda se almacena en grandes depósitos verticales (silos) que tienen una capacidad de 25.000 a 150.000 litros. Normalmente, las capacidades oscilan entre 50.000 y 100.000 litros. Los depósitos de menores dimensiones se encuentran frecuentemente dentro de los edificios, mientras que los depósitos de mayores dimensiones se colocan fuera de éstos, con objeto de reducir los precios en la construcción de los edificios. Los depósitos situados a la intemperie tienen una doble pared, con un aislamiento entre ambas paredes. Los depósitos interiores son de acero inoxidable pulido en su cara interna, siendo su parte exterior una lámina metálica soldada o de acero inoxidable (Jablonsky y Skocdopolova: 2017, p. 45).

1.2.18.1 Agitación en los depósitos de almacenamiento

Estos grandes depósitos deben disponer de algún sistema de agitación para evitar la separación de la nata por gravedad, la agitación debe ser muy suave. Una agitación violenta da lugar a la aireación de la leche y a la desintegración de los glóbulos de grasa. Esto expone la grasa a ataques de las enzimas lipásicas de la leche. Por lo tanto, la agitación suave es una de las reglas básicas en el tratamiento de la leche. Existen depósitos que tienen un agitador de hélice, que se utiliza con buenos resultados en tanques silos. En depósitos de gran altura puede ser necesaria la utilización de dos agitadores colocados a distintos niveles, con objeto de conseguir el efecto deseado. Los depósitos colocados a la intemperie van provistos de una caseta para el equipo auxiliar, los paneles de control de los tanques se sitúan en una estación central de control cubierta (Molina y Calderon, 2017: p. 31).

1.2.18.2 Temperatura en los silos

La temperatura en los silos aparece indicada en el panel de control del tanque, normalmente se utiliza un termómetro ordinario, pero cada vez es más corriente utilizar un transmisor eléctrico, que envía la señal a una estación central de monitorización (Molina y Calderon, 2017: p. 31).

1.2.18.3 Indicación de tanque vacío

Según (López, 2017, p. 53), se coloca un electrodo, de nivel mínimo (LLL, lowest low level) en la línea de drenaje, para detectar cuándo la última leche abandona el depósito. Esta señal se utiliza para vaciar un depósito contiguo o para detener la operación.

1.2.19 Plan sanitario lechero

Un plan sanitario lechero está destinado a prevenir en primer lugar y de manera oportuna las enfermedades de los animales, que podrían incidir en la productividad y producción de la leche; en segundo lugar propone las acciones indispensables en los procedimientos de ordeño, almacenamiento y transporte del producto lácteo, disminuyendo de esta manera las pérdidas que por deficiencias en los procesos mencionados puedan causar tanto al productor como a la empresa de procesamiento y en tercer lugar protegerá la seguridad del consumidor a la vez que lograra equilibrar los precios de la leche tanto en las ganaderías como en la industria (García y Zafra, 2019: p. 67).

1.2.19.1 Estructuración de un plan sanitario lechero

Para la aplicación de un plan sanitario lechero se debe considerar el nivel de riesgo y el potencial que tiene una explotación en lo que tiene relación a la producción de leche. Con la información que se obtiene de los procedimientos aplicados tanto en el manejo sanitario de los animales, cuanto en las rutinas de ordeño, almacenamiento y transporte se podrá planificar, y proponer operaciones técnicas que permitan de manera sustancial mejorar progresivamente los parámetros de producción y productividad de los animales así como la calidad de la leche a ser comercializada en la industria láctea (García y Zafra, 2019: p. 68).

1.2.19.2 Calendario sanitario

El calendario sanitario consiste en la programación de las acciones sanitarias durante todo el año, para garantizar una prevención y controlar las enfermedades que se presentan con mayor frecuencia en una zona determinada, y de esta manera disminuir las pérdidas económicas que producen estas enfermedades, este calendario también tiene las prácticas zootécnicas que se deben aplicar en la producción ganadera (Guerrero, 2018, p. 27).

1.2.20 Buenas prácticas ganaderas lecheras

Según (Moreno, 2014, p. 19), las buenas prácticas ganaderas lecheras (BPGL), son herramientas que permite mejorar las producciones, haciéndolas rentables y competitivamente aptas para las políticas de mercado actuales, que exige productos de calidad para consumo humano. Entre las ventajas que se pueden obtener con la implementación de las BPGL están:

- Obtener productos sanos e inocuos, seguros para el consumo humano y/o animal.

- Acceso a mercados nacionales e internacionales obteniendo mejores remuneraciones económicas.
- Con el adecuado manejo de los registros, el productor contara con mejor conocimiento del manejo financiero, económico, productivo y reproductivo de su explotación lo cual le permitirá tomar decisiones oportunas y precisas.
- Permitirá a la explotación ser competitiva y eficiente disminuyendo los costos de producción, siendo rentable y autosostenible.

Las buenas prácticas ganaderas lecheras están orientadas a garantizar leche de excelente calidad, ya sea para consumo directo o para la fabricación de quesos y otros subproductos que garanticen al consumidor un producto fresco y saludable, de igual manera menciona que se deben aplicar durante todo el proceso de obtención de la leche: el comportamiento diario de la persona que ordeña y su forma de actuar antes, durante y después del ordeño son clave para garantizar la inocuidad del producto (FAO, 2011, p. 2)

1.2.20.1 Implementación de las Buenas Prácticas de Ordeño

Diferentes factores durante el ordeño influyen en la cantidad, composición y calidad de la leche. Estos son: la forma de ordeñar, frecuencia del ordeño, intervalo entre ordeños y trato a los animales antes, durante y después del ordeño. La frecuencia del ordeño determinará la cantidad de leche que se produzca, se recomienda ordeñar dos veces al día, preferiblemente siempre a la misma hora. Tres ordeños son posibles: si las vacas son muy buenas, para conseguir un aumento en la producción, pero es necesario suministrarles más alimento de excelente calidad a las vacas. A través del estímulo, la hormona oxitocina ejerce su efecto en la glándula mamaria y ocasiona la bajada de la leche (Gonzales, 2015, p. 11).

Si la vaca es maltratada antes o durante el ordeño, segregará adrenalina, contrarrestando el efecto de la hormona oxitocina, inhibiendo la bajada de la leche. También, implica la ejecución de actividades que cumplen los requisitos mínimos para obtener leche apta para el consumo humano y luego procesarla adecuadamente al elaborar productos lácteos (FAO, 2011, p. 2).

1.2.20.2 Higiene y sanidad

El principal factor de la calidad higiénica y sanitaria de la leche es el conteo bacteriano. Este depende de cuatro factores: rutina de ordeño, limpieza de equipo, enfriado de la leche e incidencia de mastitis, estas son responsabilidades del productor. La principal causa de conteos bacterianos

altos es una rutina de ordeño inadecuada por aspectos de higiene y prácticas previas al ordeño. Toda superficie que esté en contacto con la pezonera o con las manos, en caso de ordeño manual, debe estar limpia y seca. Lo mejor es evaluar la limpieza durante el ordeño y la presencia de sedimentos en el filtro después del ordeño. Estos son la fuente de contaminación con coliformes y, en efecto, de conteos bacterianos altos, si esto se relaciona con un enfriado incorrecto o inoportuno, resultaría en una leche con alto nivel de acidez. Para evitar acumulación de estiércol en las ubres, hay que proveer a la vaca una instalación limpia y confortable, si el piso donde duerme está duro, la vaca va a buscar comodidad y se va a echar en una superficie blanda que es el estiércol. Esto complica el ordeño por exceso de suciedad, el conteo bacteriano también depende de la incidencia de mastitis. De igual manera el conteo de células somáticas depende de la incidencia de mastitis subclínica (Gonzales, 2015, p. 11).

1.2.21 Buena calidad en la leche

Para que la leche sea considerada de buena calidad debe poseer dos grupos de características deseables:

1.2.21.1 Buena composición

Alto nivel de sólidos: 10.4 g/100 g como mínimo, Alto nivel de grasa: mínimo 3.2 g/100 g, Buena densidad: 1.029 a 1.034 g/cm³ a 15°C, Punto de congelación máximo de -0.540°C y no presentar sustancias extrañas (calostro, medicamentos, desinfectantes, antiparasitarios, detergentes), Baja carga microbiana y de células somáticas: 500,000 por ml en cada caso (Gonzales, 2015, p. 13).

1.2.21.2 Buen estado

No cortar ante la prueba de alcohol (74°), Tener de 0.13 a 0.18 g de ácido láctico por 100 ml (13° a 18° Dórnica), Tiempo de reducción del azul de metileno (mínimo cuatro horas) (Gonzales, 2015, p. 13).

1.2.22 Enfermedades que inciden en la producción lechera

1.2.22.1 Brucelosis

Define (García y Zafra, 2019: p. 68), a la Brucelosis como una zoonosis endémica causada por bacterias Gram negativas pertenecientes al género *Brucella*, y establece como una de sus particularidades, que su comportamiento es como parásitos intracelulares facultativos.

Según (López, 2017, p. 29), es una enfermedad infectocontagiosa septicémica que puede aparecer de forma repentina, afecta principalmente a las hembras bovinas en edad reproductiva, y que provoca la ocurrencia de abortos.

1.2.22.2 Medidas de control

La mejor forma de controlar la Brucelosis es mediante la prevención, la cual se basa fundamentalmente en la administración de vacunas adecuadas contra la infección por *B. abortus*; para lo cual se han utilizado clásicamente cepas bacterianas atenuadas y componentes antigénicos propios de la *Brucella*; entre las vacunas que protegen contra la Brucelosis bovina se dispone de *B. abortus* Cepa 19, *B. abortus* Cepa RB51 (Guerrero, 2018, p. 25).

1.2.22.3 Cepa 19

Se pueden vacunar a terneras en edad de 10 meses y a los 18 meses de edad realizar diagnóstico. Produce falsos positivos y es detectada mediante diagnósticos tradicionales en el suero del animal y no se puede diferenciar de la enfermedad (Guerrero, 2018, p. 25).

1.2.22.4 Cepa RB51

Se puede vacunar a cualquier edad, lo más recomendable es vacunar a terneras entre los 4 y 10 meses de edad, debido a que no es detectada en el suero, no produce falsos positivos, porque los diagnósticos tradicionales no detectan en los animales vacunados (Guerrero, 2018, p. 26).

1.2.22.5 Tuberculosis

La tuberculosis bovina (TBB), cuyo agente etiológico es *Mycobacterium bovis*, es una enfermedad infecciosa de carácter zoonótico que ocasiona serios problemas productivos, económicos y en la salud pública, se considera que 500 millones de bovinos estarían infectados con *Mycobacterium bovis* en el mundo, ocasionando pérdidas económicas. El programa de control y erradicación se basa en la identificación y eliminación de animales infectados mediante la aplicación intradérmica de la prueba ano - caudal (PAC). Además, se establece el monitoreo y la

vigilancia epidemiológica en frigoríficos donde los animales son inspeccionados con el fin de hallar lesiones compatibles con TBB (LCT) (Gonzales, 2015, p. 15).

Las enfermedades antes descritas están consideradas como zoonóticas ya que una de las formas de transmisión a la población se produce por medio del consumo de leche cruda proveniente de los animales enfermos (Moreno, 2014, p. 20).

1.2.23 Mastitis

La mastitis es la inflamación de la glándula mamaria provocada principalmente por bacterias que penetran a las estructuras más internas de la ubre afectando los sitios de producción de leche (alvéolos mamarios). En condiciones tradicionales el factor predisponente de mayor importancia es la mala higiene durante el ordeño y las formas incorrectas de ordeño manual (García y Zafra, 2019: p. 69).

1.2.23.1 Mastitis subclínica

Es más frecuente en vacas de ordeño, no se altera la forma de la ubre por lo cual no se puede detectar a simple vista, solamente se reconoce mediante pruebas practicadas a la leche. La mayor parte de las mastitis antes de complicarse comienza a disminuir la producción normal de leche y envía células de defensa (leucocitos), aumentando el número de estas células en la leche. La leche altera su color, olor y aspecto, y al ordeñar aparecen pequeños grumos (granos de leche cortada). Lo grave es que la vaca afectada elimina la carga microbiana patógena contaminando la leche por lo que puede contagiar a otras vacas del ordeño (García y Zafra, 2019: p. 71).

1.2.23.2 Mastitis clínica

En este tipo de mastitis la vaca no ha podido eliminar las bacterias y sus toxinas, y los leucocitos como respuesta al combate, inflaman la ubre. El cuarto o los cuartos afectados están más grandes, enrojecidos, calientes y duros incluyendo los pezones; las vacas afectadas no se dejan ordeñar por el dolor y si se ordeñan eliminan grumos amarillentos; la leche puede cambiar completamente sus características normales y tener alterados el color con tonos rosados por ejemplo, ser grumosa y hedionda. En esta etapa si no se trata debidamente y a tiempo a la vaca, puede perder el cuarto y si las bacterias y sus toxinas son muy patógenas, puede incluso morir. Si en un grupo de vacas en ordeño aparece un animal con mastitis clínica es señal de que ha pasado por el estadio subclínico

y que seguramente ya se encontrarán otras vacas afectadas de mastitis subclínica (García y Zafra, 2019: p. 71).

Cuando aparece la mastitis clínica en vacas de varios ordeños poco después del parto, es porque padecieron de mastitis en el ordeño anterior y los gérmenes quedaron en la ubre durante el período seco y al comenzar a producir calostro se fomentó la infección y volvió a producir los síntomas característicos de la enfermedad. La mastitis clínica en vacas antes del parto o pocas horas después de él casi siempre está relacionada con traumatismos en la ubre como heridas o golpes; son muy frecuentes cortes con alambre de púas, astillas de madera, espinas o por golpes, etc.; los microorganismos pasan la piel y penetran a la cisterna de la ubre y de ahí invaden el resto de tejidos (García y Zafra, 2019: p. 71).

1.2.23.3 California Mastitis Test (CMT)

Es un método indirecto que permite estimar la cantidad de ácido desoxirribonucleico (ADN) de las células nucleadas en la leche. El CMT es un detergente con indicador de pH que, al mezclarse con la leche en partes iguales, disuelve las paredes celulares u nucleares de los leucocitos presentes, liberando el material nuclear. El ADN libre forma una masa gelatinosa que aumenta de consistencia, proporcionalmente al número de leucocitos presente en la leche, se considera un método fiable para determinar la mastitis subclínica (Cerqueira, 2017, p. 758).

1.2.23.4 Equipo

Se toma una muestra de leche de cada cuarto en la paleta de CMT limpia. La paleta posee cuatro pequeños compartimientos marcados como A, B, C, y D para identificar los cuartos de los que proviene cada muestra, el mango de la paleta va en dirección a la cola de la vaca (Cerqueira, 2017, p. 758).

1.2.24.5 Procedimiento

Paso 1: De cada cuarto extraer (2 cc) de leche.

Paso 2: En igual medida agregar la solución CMT a cada compartimiento.

Paso 3: Rotar la raqueta con movimientos circulares hasta mezclar totalmente el contenido.

Paso 4: Leer rápidamente la prueba, entre más gel se forme, mayor es la calificación.

1.2.24.6 Lectura del CTM

N = Negativo, no hay espesamiento de la mezcla. Sin infección. **T**= Trazas, ligero espesamiento de la mezcla. Posible infección.

1= Positivo Débil, definido espesamiento de la mezcla, pero sin tendencia a formar gel Infectado.

2= Positivo Evidente, inmediato espesamiento de la mezcla con ligera formación de gel. Infectado.

3= Positivo Fuerte, hay formación de gel y la superficie de la mezcla se eleva. Infectado.

En la tabla 2-1 se observa un ejemplo de evaluación de la prueba de CMT.

Tabla 2-1: Interpretación de los grados de CMT

Grado CMT	Rango de Células Somáticas	Interpretación
N (Negativo)	0 – 200,000	Cuarto Sano
T (Trazas)	200,000 – 400,000	Mastitis Subclínica
1	400,000 – 1,200,000	Mastitis Subclínica
2	1,200,000 – 5,000,000	Infección Seria
3	Más de 5,000,000	Infección Seria

Fuente: (Cerqueira, 2017, p. 759).

Realizado por: Pazmiño, Ligia, 2021

1.2.25 Procedimiento del ordeño

1.2.25.1 Pre ordeño

Antes de iniciar el ordeño, se debe asegurar el realizar las siguientes prácticas que incluyen la preparación del ganado, de la persona que va a ordeñar y de los utensilios que se van a utilizar durante el ordeño (FAO, 2011, p. 13).

1.2.25.2 Limpieza del lugar de ordeño

El piso y las paredes del local de ordeño deben limpiarse todos los días antes de ordeñar con agua y detergente, retirando residuos de estiércol, tierra, alimentos o basura (Guerrero, 2018, p. 28).

1.2.25.3 Arreado de la vaca

Es importante arrear a la vaca con tranquilidad y buen trato, proporcionándole un ambiente tranquilo antes de ordeñarla. Esto estimula la salida de la leche de la ubre. Las personas que cuidan a las vacas deben tratarlas de manera tranquila y con seguridad. Cuando las vacas estén en el corral, proporcionarles alimento y agua y, sobre todo, descanso y tranquilidad antes de iniciar el ordeño (Gonzales, 2015, p. 16)

1.2.25.4 Sujeción e inmovilización de las vacas

La inmovilización de los animales durante el ordeño se realiza con un lazo, que esté debidamente amarrado a las patas y cola de la vaca (rejo), permitiendo sujetarla, y con esto dar seguridad a la persona que va a ordeñar y previniendo algún accidente (como patadas de la vaca al ordeñador, o que la vaca tire el balde de la leche recién ordeñada) en el caso de ordeño manual (Gonzales, 2015, p. 16).

1.2.25.5 Lavado de manos y brazos del ordeñador

Una vez que está asegurada la vaca y el ternero, la persona que va a ordeñar debe obligatoriamente lavarse las manos y los brazos, utilizando agua y jabón. De esta manera se elimina la suciedad de manos, dedos y uñas (Gonzales, 2015, p. 16).

1.2.25.6 Preparación y lavado de los utensilios de ordeño

Los utensilios de trabajo a utilizar son: baldes plásticos tanto para el traslado de agua y el lavado de pezones como para la recolección de la leche, mantas y cubetas. Los utensilios de ordeño deben ser lavados con agua y jabón antes del ordeño. Aunque la práctica de lavado sea segura y que estos utensilios se laven correctamente después del ordeño, lo mejor es revisarlos antes de usarlos para eliminar la presencia de residuos, suciedad acumulada o malos olores que puedan contaminar la leche (FAO, 2011, p. 14).

1.2.25.7 Ropa adecuada para ordeñar

La persona encargada del ordeño debe vestir ropa de trabajo que incluya overol y gorra. De preferencia, debe usar prendas de color blanco para observar y reconocer a simple vista el nivel de limpieza que se mantiene durante el proceso de ordeño. Estas prendas de vestir deben ser utilizadas única y exclusivamente durante el ordeño (Moreno, 2014, p. 20).

1.2.25.8 Lavado de pezones

El lavado de pezones de la vaca debe realizarse siempre que se va a ordeñar, ya sea con o sin ternero. Cuando se ordeña con ternero, el lavado de pezones se realiza después de estimular a la vaca, pues también se debe lavar la saliva del ternero que queda en los pezones. El agua que se utiliza para el lavado de pezones debe ser agua limpia y tibia, por lo que se debe calentar previamente. No se debe lavar la ubre de la vaca, ya que resulta muy difícil secarla en forma completa y el agua puede quedarse en la superficie, mojar las manos del ordeñador o caer en el balde, lo cual contamina la leche (Cerqueira, 2017, p. 758).

1.2.25.9 Despunte

El despunte consiste en recolectar los tres primeros chorros de leche sobre una superficie de fondo oscuro, la cual no será mezclada con la leche que se obtenga posteriormente, no extraer los tres primeros chorros de la leche directamente sobre el piso de la sala de ordeño o la pradera esto tiene un riesgo de contaminación posterior de la vaca, aumentando el riesgo de contaminación de los pezones (Calderón, 2008, p. 143).

1.2.25.10 Secado

Los pezones de la vaca se deben secar utilizando una toalla. La toalla se tiene que pasar por cada pezón unas dos veces, asegurando que se sequen en su totalidad. Cada toalla deberá ser cambiada después de ser utilizada en un animal, por eso se recomienda la utilización de toallas desechables de papel (Calderón, 2008, p. 143).

1.2.25.11 Sellado de pezones

Al terminar el ordeño y si éste se realizó sin el ternero, es necesario efectuar un adecuado sellado de los pezones de la vaca, introduciendo cada uno de los pezones en un pequeño recipiente con una solución desinfectante a base de tintura de yodo comercial. Esta solución debe prepararse utilizando dos partes de agua y una de tintura de yodo comercial. Hay que tomar en cuenta que cuando se ordeña con ternero no es necesario realizar el sellado de pezones, ya que cuando el ternero mama los pezones de la vaca por efectos de la saliva del animal se sellaran de manera automática (Beltrán, 2020, p. 40).

1.2.25.12 Registros de producción de leche

Menciona (Beltrán, 2020, p. 40) que los registros de producción brindan información para el control de la producción de cada animal y los alimentos que consume, de manera que el productor o productora puedan calcular los beneficios que obtienen. Para garantizar la producción de leche, todos los productores y productoras deben llevar un registro de la producción diaria de leche de cada una de las vacas. Esto facilita efectuar un análisis periódico que permite:

- Establecer metas que aseguren la sobrevivencia a largo plazo de su actividad lechera.
- Desarrollar un plan para alcanzar las metas de acuerdo con los recursos disponibles.
- Tomar las acciones necesarias para alcanzar las metas.
- Analizar constantemente los resultados de las acciones tomadas.
- Disponer de información para prevenir complicaciones con la presencia de enfermedades en los animales.

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1 Localización y duración de la investigación

La empresa “Productos Lácteos Maribella” está ubicada en la Provincia de Cotopaxi en la Parroquia Guaytacama, Barrio Pilacoto. Referencia: A doscientos metros de la Escuela Riobamba. La ubicación geográfica de la empresa es: 00° 49’ (cero grados y nueve segundos) de latitud sur y a los 78° 39’ (setenta y ochenta grados, treinta y nueve minutos) de longitud occidental, a 2.906 metros sobre el nivel del mar.

2.2 Tiempo de duración

La duración de la presente investigación fue de 16 semanas, tiempo en el cual se realizaron las siguientes actividades: Revisión y actualización de registros de los proveedores, Evaluación de las prácticas de ordeño y calidad de la leche en las ganaderías proveedoras (aplicación de encuestas), Medición de la calidad de la leche al ingreso a la plata (densidad, prueba del alcohol, temperatura, acidez titulable, color, olor y apariencia).

2.3 Tamaño de la muestra

Por las características de la investigación el tamaño de la muestra es de 100% toda vez que las encuestas se aplicaron a los 55 productores proveedores de leche cruda para la empresa “Productos Lácteos Maribella”.

2.4 Materiales, Equipos, Reactivos e instalaciones

2.4.1 *Materiales y Herramientas*

Útiles de escritorio: Esferos, hojas, cuaderno

Leche cruda

Overol

2.4.2 Equipos

Tubos de ensayo

Lactodensímetro

Alcoholímetro

Equipo de °Dornic

Pipeta graduada

Cámara fotográfica

Computadora

2.4.3 Reactivos

Cristal violeta

Hidróxido de sodio

Alcohol al 74°

2.4.3 Instalaciones

Laboratorio de calidad en la empresa “Productos Lácteos Maribella”

2.5 Tratamiento y diseño de la investigación

2.5.1 Esquema de la investigación

Por tratarse de un trabajo de diagnóstico, no se utilizó un diseño experimental definido sino que los datos experimentales responden a un muestreo con la aplicación de encuestas dirigidas a los proveedores de la empresa “Productos Lácteos Maribella”, mediante las cuales se pudo establecer las condiciones sanitarias del manejo de la leche.

2.6 MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

2.6.1 Métodos

En esta investigación se utilizó el método inductivo ya que se partió de las encuestas realizadas a los 55 productores proveedores de leche de la empresa “Productos Lácteos Maribella” con el objeto de evidenciar los problemas derivados de la obtención y del transporte de la leche del

proveedor a la empresa y los parámetros a tomarse en cuenta referentes a la calidad de la misma y al perjuicio que ocasiona tanto al productor como a la empresa.

2.6.2 Técnicas

Se utilizaron técnicas de campo y de laboratorio además de la encuesta aplicada a la totalidad de los productores proveedores de leche cruda de la empresa “Productos Lácteos Maribella”, con el objeto de obtener información veraz y de primera mano y así poder evidenciar los principales inconvenientes en el manejo y transporte de la leche.

2.6.3 Mediciones Experimentales

- Temperatura
- Densidad de la leche
- Acidez titulable
- Prueba del alcohol
- Olor
- Color
- Apariencia

2.6.4 Análisis Estadístico

Los resultados obtenidos fueron sometidos a las siguientes pruebas estadísticas:

- Distribución de frecuencias absolutas y relativas en las variables cualitativas que corresponden a las respuestas de las encuestas aplicadas.
- Estadística descriptiva para las variables cuantitativas como son los parámetros de la calidad de la leche (densidad, temperatura, acidez titulable) y descripción cualitativa a los parámetros de la prueba del alcohol y a las características organolépticas (olor, color, apariencia)
-

2.6.5 Instrumentos

Para esta investigación se estructuró un cuestionario de 25 preguntas dirigidas a los productores proveedores de leche cruda de la Empresa “Productos Lácteos Maribella”, tratando de abarcar la problemática existente en relación a la calidad de la leche; de igual manera en la planta

procesadora se realizaron análisis como: prueba de alcohol, lactodensímetro para medir la densidad y temperatura y la prueba de acidez titulable; así mismo se abordó la problemática sobre el manejo y transporte de la materia prima a la planta procesadora. De la totalidad de la encuesta las preguntas se dividieron en: 11 relacionadas al tema de sanidad animal, 8 al manejo del ordeño, 6 concernientes a la comercialización.

CAPÍTULO III

3. MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

Encuesta dirigida a los productores proveedores de leche cruda de la Empresa “ Productos Lácteos Maribella”

3.1 Análisis de la encuesta

1. ¿Mantiene usted archivos o registros del uso de vacunas en la explotación pecuaria?

Al consultar a los productores de leche de las zonas: Guaytacama, Tanicuchi y Mulaló, si mantienen archivos o registros del uso de vacunas en sus explotaciones pecuarias, el 45% de los encuestados señalaron que si mantienen archivos o registros de Vacunación, ya que esto les permite mantener un control estricto sobre la prevención de las principales enfermedades que podrían afectar al ganado lechero, mientras que el 55% expresa que no mantienen archivos o registros de vacunación en la explotación pecuaria (ver Gráfico 1-3).

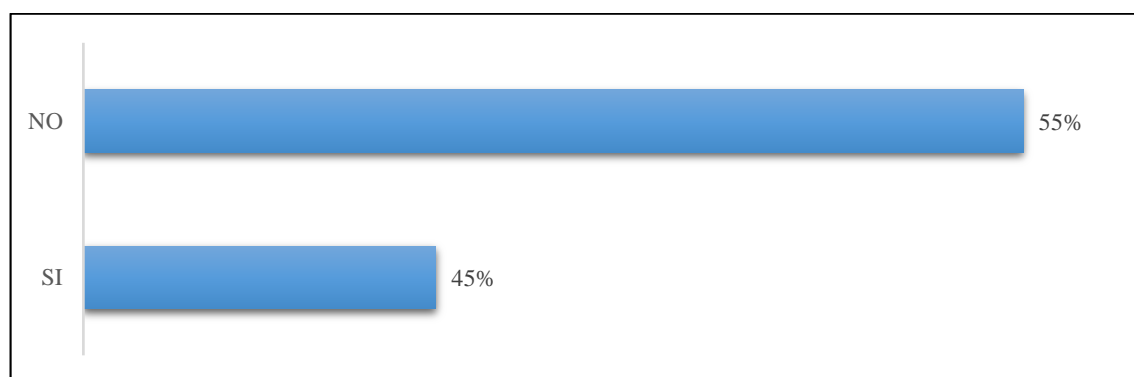


Gráfico 1-3. Archivos o registros del uso de vacunas en las explotaciones pecuarias

Realizado por: Ligia L., Pazmiño G. 2021

Detalle ARCSA, (2018), En vista de que el ganado bovino lechero está expuesto a varias enfermedades, se recomiendan los programas de medicina preventiva que deben establecerse de acuerdo con: la zona y la presencia de enfermedades clínicas y subclínicas en cada ganadería, para lo cual se debe considerar: edad y sexo de los animales, localización de la ganadería, historial de las enfermedades en la ganadería, qué programas de vacunación se han manejado en el pasado, si es una ganadería con un sistema de producción intensivo o extensivo, y la adquisición de nuevos animales; además, debe contar con un adecuado manejo del ganado y un plan actualizado de vacunación para prevenir las enfermedades.

2. ¿El manejo sanitario de los animales de su ganadería de base en la aplicación de un Calendario Sanitario?

De acuerdo a los resultados de las encuestas, el 13% de los productores indican que, si aplican un Calendario Sanitario como procedimiento técnico para el control del manejo sanitario de sus explotaciones, en cambio el 87% refieren que, debido a su desconocimiento, no aplican ningún procedimiento para el control del manejo sanitario de los animales (ver Gráfico 2-3).



Gráfico 2-3. Uso del Calendario Sanitario en las explotaciones pecuarias

Realizado por: Ligia L., Pazmiño G. 2021

Los criterios para la elaboración de un Calendario Sanitario están basados en los estudios de: ocurrencia de la enfermedad, sus consecuencias y el análisis costo - beneficio, lo que permitirá tomar las decisiones más adecuadas en tiempo, lugar y forma (Argento, 2008, p. 12).

3. ¿Sus vaconas y vacas destinadas a la producción son vacunadas regularmente contra la BRUCELOSIS?

El 76% de la totalidad de los productores de leche consultados, vacunan regularmente contra la Brucelosis a vaconas y vacas, con el fin de prevenir infecciones y abortos; el 24% no realiza esta actividad de prevención sanitaria, debido a que si el ganado presenta síntomas de la enfermedad, primero se lo someterá a un proceso de diagnóstico y si el resultado es positivo este semoviente será sacrificado (ver Gráfico 3-3).

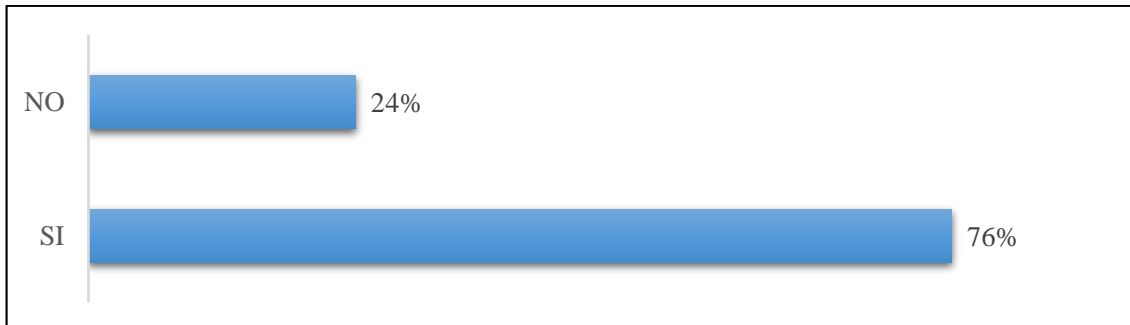


Gráfico 3-3. Vacunación regular contra la Brucelosis

Realizado por: Ligia L., Pazmiño G. 2021

Estudios realizados en México (Córdova y Iglesias, 2018, p. 5), concluyen que las vacas lecheras infectadas con brucelosis producen durante un ciclo productivo una pérdida de 217 litros promedio por vaca y un índice de fertilidad del 65-70%, dando una baja rentabilidad para los ganaderos y poniendo de manifiesto la importancia sanitaria y económica de la enfermedad en México; tanto para los animales como para el hombre.

4. ¿Se han realizado en sus animales de producción pruebas para el control de la presencia de TUBERCULOSIS?

En referencia a la pregunta 4, el 76% de los productores de leche si han realizado pruebas para el control de Tuberculosis en sus animales, el 24% de los encuestados mencionan que no realizan estas pruebas principalmente debido al desconocimiento que tienen sobre esta enfermedad y sus implicaciones en la sanidad humana y animal (ver Gráfico 4-3).

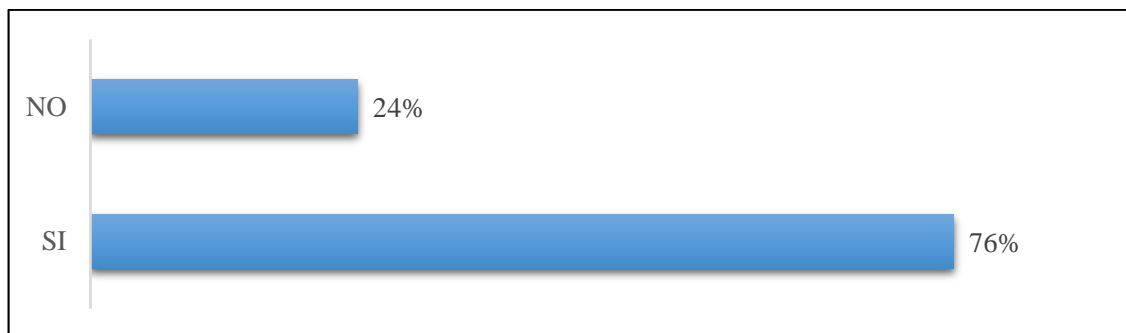


Gráfico 4-3. Pruebas para el control de la presencia de Tuberculosis

Realizado por: Ligia L., Pazmiño G. 2021

En el Ecuador, la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario (Agrocalidad), es la institución sanitaria encargada de controlar y supervisar los predios ganaderos. Los programas nacionales de erradicación y control de la Tuberculosis basados en pruebas diagnósticas y el sacrificio de animales infectados, se han implementado con éxito en numerosos países, como el enfoque de elección para la gestión de la tuberculosis bovina lo que ha contribuido a su control (SENASA, 2018, p. 32).

Según (OIE, 2017, p. 89), la pasteurización de la leche de los animales infectados por Tuberculosis a la temperatura adecuada es suficiente para eliminar las bacterias lo que ha impedido la propagación de la enfermedad en la población humana.

5. ¿Se realizan regularmente en sus vacas de producción pruebas de California Mastitis Test (CMT)?

En referencia a esta pregunta, solo el 31 % de los encuestados contestaron que han realizado pruebas de Californiana Mastitis Test (CMT) en las vacas de producción, con el objeto de determinar el nivel de la respuesta inflamatoria en la glándula mamaria a la presencia de bacterias patógenas; en cambio el 69% señala que no realizan estas pruebas, ya que la única forma que conocen para determinar la presencia de mastitis en sus animales es el apareamiento de grumos en la leche y/o la hinchazón de la ubre (ver Gráfico 5-3).

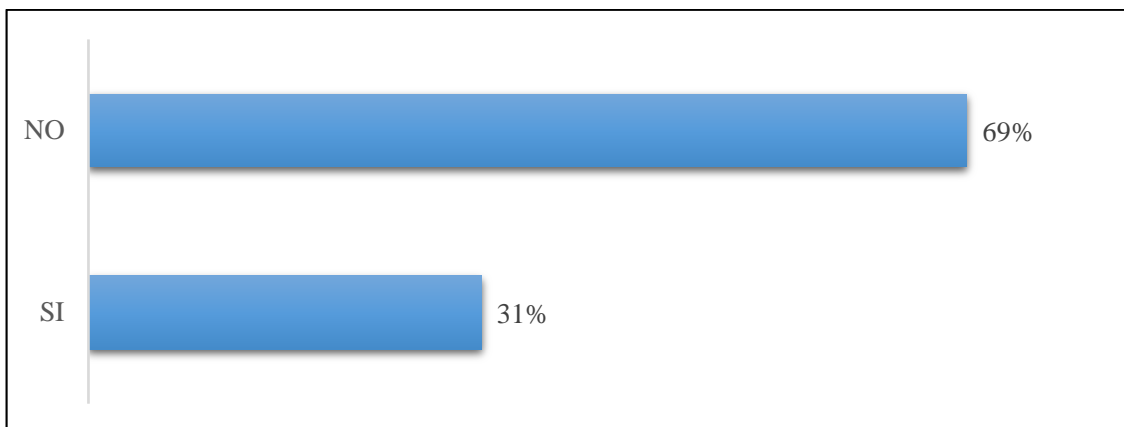


Gráfico 5-3. Pruebas de California Mastitis Test

Realizado por: Ligia L., Pazmiño G. 2021

La mastitis es una enfermedad infecciosa de la ubre, la misma que representa uno de los más graves problemas que afectan tanto a las ganaderías como a la industria lechera a nivel mundial; implica grandes pérdidas económicas debido a la disminución de la producción de leche, aumento del número de vacas descartadas, gastos médicos, desecho de leche de animales tratados y rechazo de la leche en las plantas industriales (Gómez y Santivañez, 2015, pp. 16).

6. ¿Con que frecuencia realiza usted la prueba de CMT en sus vacas de producción?

De los encuestados, solo el 15% practica la prueba de Californiana Mastitis Test diariamente; el 16% realiza esta práctica solo una vez por semana, como medida de prevención; el 69 % no realiza las pruebas de Californiana Mastitis Test, debido al desconocimiento del método de diagnóstico (ver Gráfico 6-3).

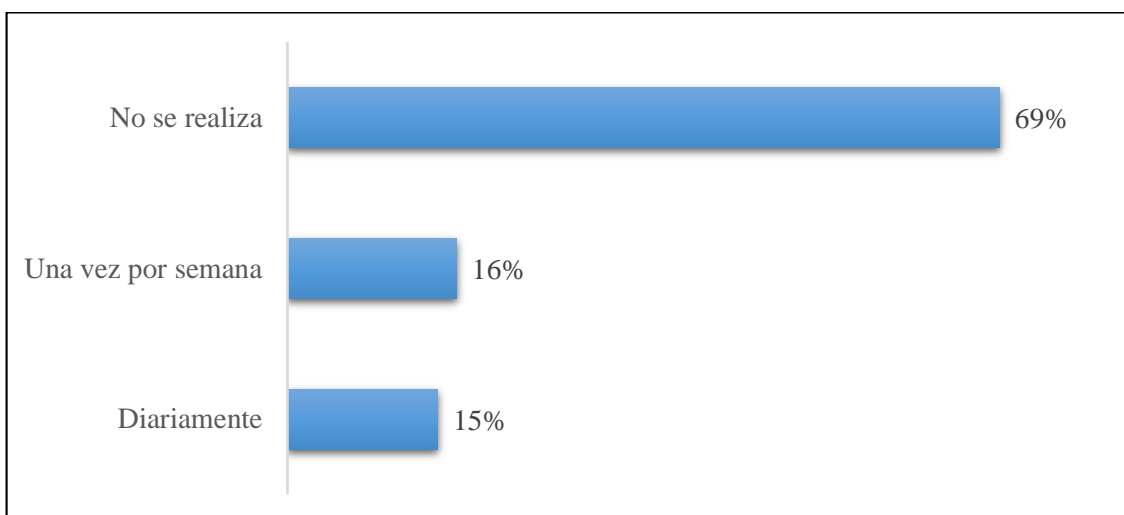


Gráfico 6-3. Frecuencia de las Pruebas de California Mastitis Test

Realizado por: Ligia L., Pazmiño G. 2021

El control de la mastitis en las ganaderías se hace cada 8, 10, 15 o 30 días, de acuerdo al estado sanitario de las vacas. La periodicidad juega un rol importante en el manejo de la enfermedad si los ganaderos quieren producir un producto de alta calidad, en el volumen deseado y recibir un pago justo por él (Bonifaz y Conlago, 2016, p. 44)

7. ¿La prueba de CMT la realiza?

Un 16% de los encuestados realiza pruebas de CMT a todas las vacas en producción, el 15% realiza la prueba de CMT en algunas vacas, y el 69% no realiza pruebas de CMT, debido al desconocimiento de este sistema de control (ver Gráfico 7-3).

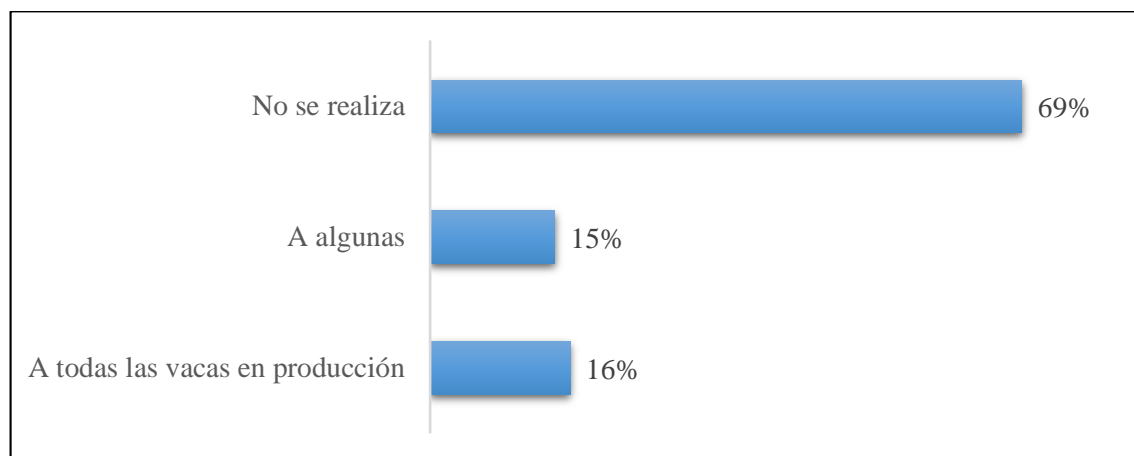


Gráfico 7-3. Aplicación de la prueba de CMT

Realizado por: Ligia L., Pazmiño G. 2021

El control de la mastitis debe ser priorizada en las fincas productoras de leche y eso se logra con la creación de un programa de vigilancia de enfermedades para que no haya problemas clínicos por la patología. Lo más conveniente es prevenirla, de la mano con las Buenas Prácticas Ganaderas, BPG (Bernal, 2016).

Según (Ruiz y Sandoval, 2018, p. 129), señalan que el riesgo principal de contraer la enfermedad ocurre en el inicio de la lactación, generalmente en los primeros 50 días.

8. ¿Aplica alguna otra prueba para la detección de mastitis?

De los productores que si aplican pruebas de detección de mastitis, el 4% de los encuestados indican que aplican la prueba de fondo obscuro conocida en la zona como prueba del paño negro

para la detección de mastitis, el 31% solo aplica la prueba de CMT y el 65% restante no aplica ninguna prueba en la detección de mastitis (ver Gráfico 8-3).

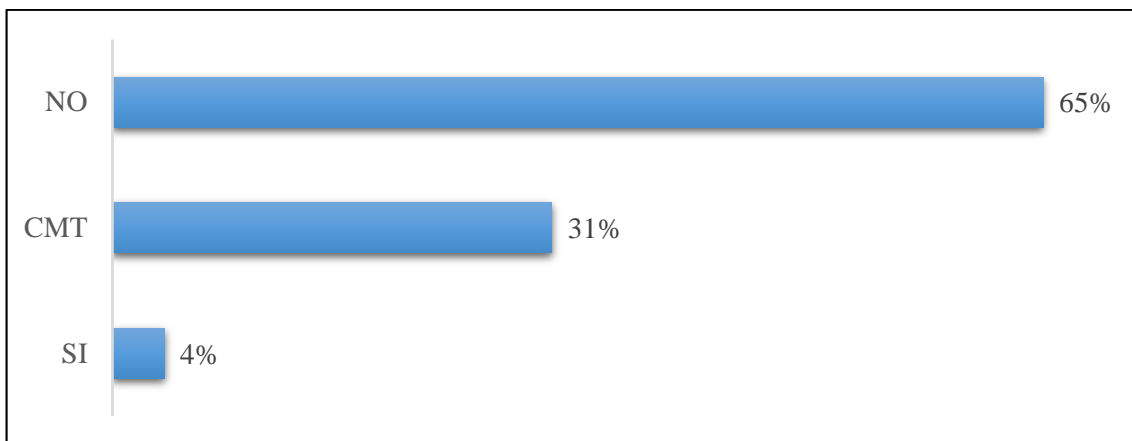


Gráfico 8-3. Otras Pruebas de California Mastitis Test.

Realizado por: Ligia L., Pazmiño G. 2021

El método de observación y palpación de la ubre, es una de las primeras pruebas físicas para realizar el diagnóstico de la mastitis bovina (Ruiz y Sandoval, 2018, p. 129).

Autores como (Bedolla, 2018, p. 122), plantean que con la prueba conocida como: de la escudilla de ordeño, prueba de paño negro, taza probadora o de fondo oscuro, se puede diagnosticar casos de mastitis con características clínicas. Por otra parte, también hace referencia a las pruebas químicas dentro de las cuales se encuentran: la prueba de conductividad eléctrica de la leche, el papel indicador de mastitis y la prueba de Whiteside, que sirven también para diagnosticar mastitis clínicas y subclínicas.

9. ¿Las vacas de su explotación han presentado mastitis?

De la totalidad de encuestados, el 49% refieren que las vacas de sus explotaciones en algún momento han presentado mastitis, debido a microorganismos y golpes; el 51% indican que las vacas de sus explotaciones no han presentado mastitis (ver Gráfico 9-3).

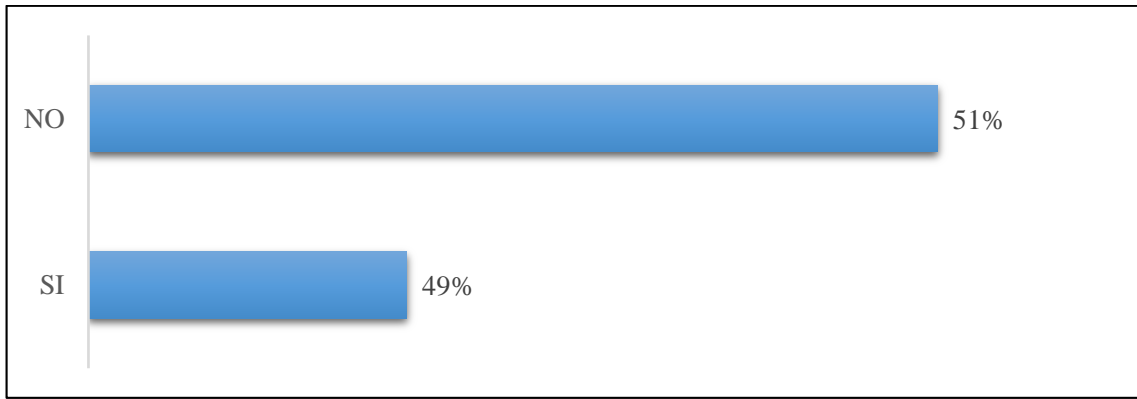


Gráfico 9-3. Presencia de mastitis

Realizado por: Ligia L., Pazmiño G. 2021

Investigaciones realizadas por (Bedolla, 2018, p. 125), indica que la mastitis tanto clínica como subclínica, es una enfermedad costosa en las granjas lecheras de los Estados Unidos, con una tasa promedio de incidencia lactacional del 14.2% de acuerdo a un análisis retrospectivo de 62 reportes analizados. En el Reino Unido, la incidencia de mastitis aproximadamente de 40 casos por cada 100 vacas por año o un millón de casos anualmente. Los costos de la mastitis reportados por granjeros de Estados Unidos varían de 108 a 122 dólares por caso, tomando en consideración: medicamentos y atención veterinaria, cuidados, de trabajo extra, desechos y pérdidas de leche.

10. ¿Considera usted que puede optimizar las condiciones de su explotación y así mejorar la calidad de la leche que comercializa?

De entre los productores de leche entrevistados, el 100% consideran que pueden optimizar las condiciones de su explotación para así mejorar la calidad de la leche que comercializan, por lo que requieren de un proceso previo de capacitación (ver Gráfico 10-3).



Gráfico 10-3. Mejorar las condiciones de las explotaciones

Realizado por: Ligia L., Pazmiño G. 2021

El pequeño productor de leche posee poca formación en el manejo de su negocio ganadero, la capacitación en técnicas de producción lechera, genera mayor interés en la ganadería por parte de los productores, quienes dedican mayor tiempo a esta actividad (Taborda, 2012, p. 67).

11. ¿Tiene usted Asistencia Profesional para sus animales de producción, en forma regular?

Del total de encuestados el 67% cuenta con Asistencia Profesional, solo cuando se presentan enfermedades en su ganado; el 33% no cuenta con Asistencia Profesional para sus animales (ver Gráfico 11-3).

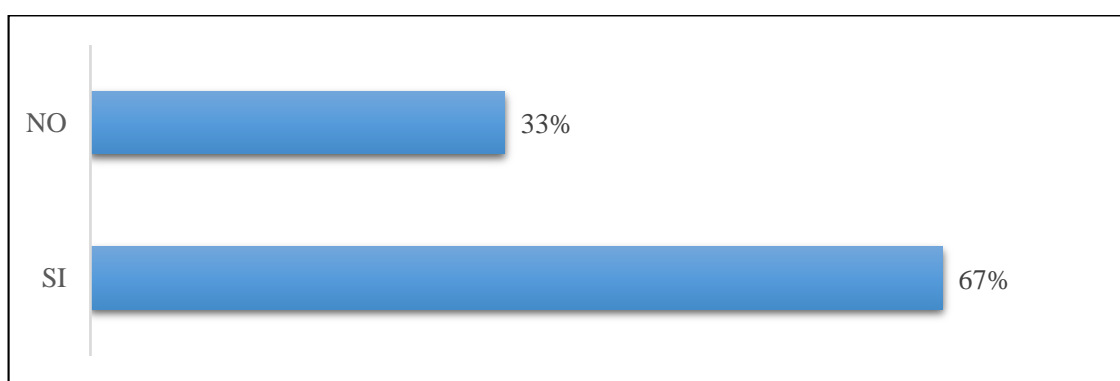


Gráfico 11-3. Asistencia Profesional

Realizado por: Ligia L., Pazmiño G. 2021

La Asistencia Profesional en los predios con actividad ganadera debe estar presente a fin de supervisar y evaluar ciertas actividades de carácter técnico a través de visitas programadas a estas explotaciones; estas visitas se deben realizar con regularidad por lo menos una vez al mes con el fin de generar información necesaria para producir datos actualizados del predio y de esta manera ser analizados de la forma más correcta; el término “Salud del Hato”, hace énfasis a los temas relacionados con eficiencia sanitaria y productiva lo que a su vez se traduce en eficiencia de tipo económico (Huertas, 2015, p. 40).

12. ¿Qué tipo de ordeño practica?

Más de la mitad de los productores de leche entrevistados lo que corresponde al 71% practica el ordeño manual, ya que cuentan con 10 a 20 animales en producción lo que no les permite hacer la inversión de adquisición de un sistema de ordeño mecanizado; el 29% de los encuestados si cuentan con un sistema de ordeño mecánico (ver Gráfico 12-3).

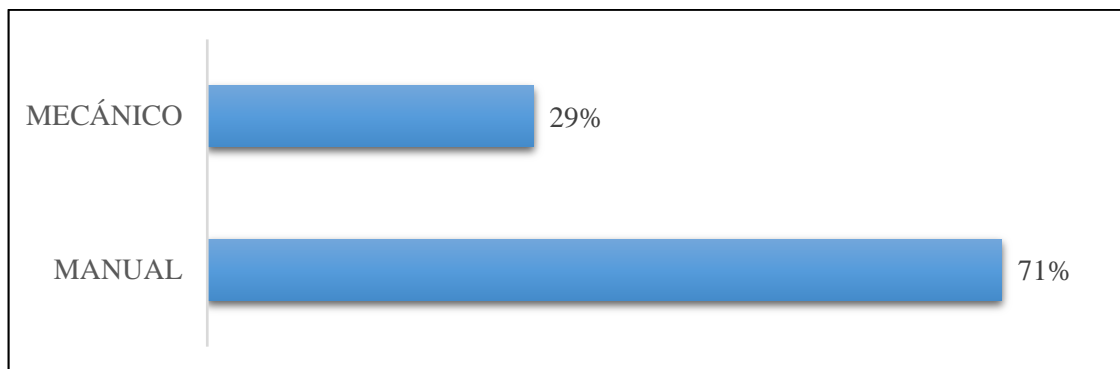


Gráfico 12-3. Tipo de Ordeño

Realizado por: Ligia L., Pazmiño G. 2021

La meta de un programa de ordeño es recoger la cantidad máxima de leche de alta calidad con mínima irritación de la ubre y con eficiencia razonable de la mano de obra. En el Ordeño manual se extrae por la fuerza ejercida por acción de la mano; el ordeñador presiona la base del pezón, cerrando el paso entre la cisterna de la ubre y la cisterna del pezón y luego ejerce presión con los demás dedos y expulsa la leche hacia el exterior. El Ordeño mecánico está compuesto por cuatro pezoneras que se aplican a los pezones; un cántaro colector destinado a recibir la leche procedente de los pezones; una bomba de vacío que lleva acabo la aspiración y una serie de tuberías que conectan entre si los elementos anteriores. (Condori, 2017, p. 35).

13. ¿Señale los pasos que para el proceso de ordeño usted realiza?

De las cinco practicas evaluadas a la totalidad de los productores esto es: Lavado de ubre, secado, despunte, ordeño y sellado, se determinó que en la labor diaria del ordeño, el 58% del total de los encuestados incluyen el lavado de la ubre en su práctica diaria, el 38% realiza también el secado, y el despunte; el 100% practica el ordeño y el 13% incluye además el sellado de la ubre después del ordeño (ver Gráfico 13-3).

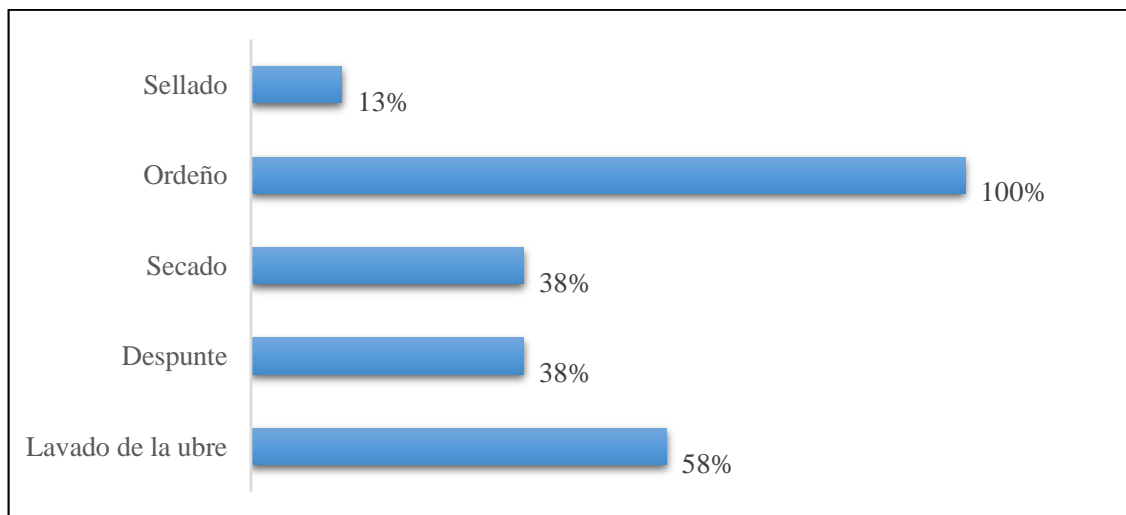


Gráfico 13-3. Pasos de Ordeño.

Realizado por: Ligia L., Pazmiño G. 2021

En consecuencia de lo señalado anteriormente se puede concluir que solo el 13% de los proveedores de leche de la empresa “Productos Lácteos Maribella” cumple con las prácticas recomendadas para un ordeño eficiente; el 87% de los proveedores cumple parcialmente con las recomendaciones o solo realiza la práctica del ordeño sin tomar en cuenta ninguna otra actividad para un ordeño eficiente y la obtención de un producto de calidad.

El tiempo de contacto, entre las manos del ordeñador y los pezones de la vaca, es mínimo de 20 segundos. Este es el tiempo necesario para sacar los primeros chorros de leche y posteriormente secar y/o limpiar la superficie de la piel del pezón. El contacto se suele hacer en dos fases: la primera de despunte (entre 2 y 5 chorros de leche) y la segunda del secado manual de la superficie de la piel de los pezones con un trapo o papel eliminando así el producto de desinfección aplicado previamente. Este producto necesita un tiempo de actividad sobre la superficie del pezón de unos 20 a 30 segundos. En el ordeño mecánico el tiempo de espera desde el inicio del despuntado a la colocación de la máquina de ordeño esta entre 60 y 90 segundos. En el caso del ordeño manual el tiempo estimado de ordeño es de 5 a 11 minutos, en el caso del ordeño mecánico el tiempo estimado de ordeño es de 5 a 7 minutos (Condori, 2017, p. 37).

14. ¿Utiliza filtros para verter la leche en los bidones de acopio?

De los encuestados únicamente el 73% utilizan filtros para verter la leche en los bidones, ya que consideran que se pueden caer pelos de los animales, tierra u otro tipo de suciedad en los recipientes y contaminar el producto; el 27% no utiliza ningún filtro para verter la leche en los

bidones de acopio, ya que piensan que la tela o el material con el que se filtra, deja residuos en la leche (ver Gráfico 14-3).

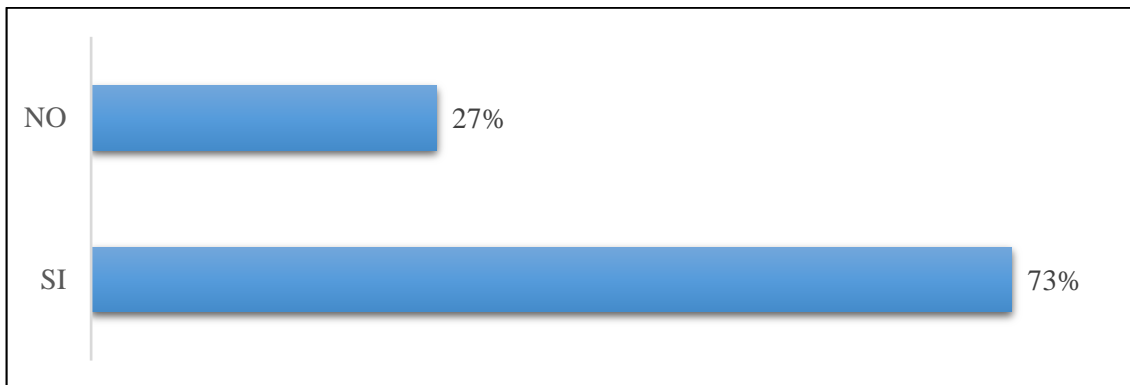


Gráfico 14-3. Filtros para verter la leche en los bidones de acopio

Realizado por: Ligia L., Pazmiño G. 2021

El concepto de filtrar leche cruda no es nuevo, en la antigüedad los egipcios filtraban la leche para asegurarse que no estaba contaminada por estiércol, pelo e insectos, entre otras cosas. Hoy, sin embargo, una ciencia entera se ha constituido alrededor de la filtración de leche a pie de finca involucrando a miles de personas en todo el mundo. En la producción de leche hay varios equipos que trabajan en el desarrollo y la tecnología del filtrado, aumentando la calidad y reduciendo la contaminación de la leche (González, 2018, p. 2017).

15. ¿Los utensilios de ordeño están perceptiblemente limpios?

El 91% de los encuestados afirma que utilizan utensilios limpios para el ordeño, ya que tienen disponibilidad de agua limpia aunque no potable de forma constante; en cambio el 9% de los productores consultados muestran utensilios perceptiblemente sucios, debido en parte al desconocimiento de las prácticas de higiene, y/o a la poca disponibilidad de agua limpia en su sector (ver Gráfico 15-3).



Gráfico 15-3. Utensilios limpios

Realizado por: Ligia L., Pazmiño G. 2021

En el proceso de producción de leche existen múltiples factores que pueden afectar su calidad e inocuidad de entre los cuales se pueden mencionar: un ambiente contaminado, utensilios sucios y falta de higiene del ordeñador, hasta la presencia de mastitis. Es indispensable contar con una correcta higienización de todos los elementos que intervienen en el proceso de ordeño y almacenamiento de leche; en todo momento es indispensable tener a disposición una fuente de agua potable y detergentes adecuados lo que permitirá que los equipos y utensilios se encuentren limpios al momento de realizar el ordeño y la recolección, además de que todo el material utilizado deben ser exclusivos de esta actividad (González, 2018, p. 59).

16. ¿Los utensilios de ordeño se lavan con?

Casi la totalidad de los productores de leche esto es un 96% utilizan para el lavado de los utensilios de ordeño y recolección de leche, jabón de cocina y tan solo el 4% utiliza algún tipo de detergente específico para este fin (ver Gráfico 16-3



Gráfico 16-3. Limpieza de utensilios.

Realizado por: Ligia L., Pazmiño G. 2021).

El programa de limpieza y desinfección de los equipos y utensilios empleados en el ordeño debe responder a procedimientos establecidos para que los operarios o los encargados de esta práctica realicen sus actividades de forma: adecuada, clara y segura y no generar posibles inconvenientes relacionados con la salud de los operarios y/o en la contaminación de la leche. La limpieza se realiza a los equipos y utensilios empleados en el ordeño diariamente después del ordeño de la mañana y el de la tarde. Es recomendable lavar el tanque con agua caliente y cepillos de cerdas suaves, luego se deben lavar con detergentes ácidos que para el efecto se encuentran en el mercado; por lo general este tipo de detergentes se deben diluir 50 c.c. por cada 20 litros de agua, esta es la cantidad necesaria para lavar los bidones(Carolina Ramírez 2019, p. 32).

17. ¿Cumple usted los 305 días de ordeño en sus vacas en producción?

El 89 % de los productores de leche encuestados cumplen con los 305 días, que es el periodo de producción de una vaca lechera y no mezclan la leche con el calostro, el 11% no contempla este periodo, y eventualmente no tienen cuidado en separar la leche del calostro, debido al desconocimiento de los ciclos de producción lechera (ver Gráfico 17-3



Gráfico 17-3. Días de ordeño en vacas de producción

Realizado por: Ligia L., Pazmiño G. 2021).

El periodo de producción de una vaca lechera es de 305 días; la producción aumentará durante los primeros meses después del parto, para luego seguir con un período de constante descenso. El pico de producción es el punto en el que la vaca alcanza el nivel de producción de leche más alto. Normalmente el mismo se logra entre las 4 y las 10 semanas después del parto. Los animales con alta producción suelen conseguir este pico más tarde en relación a los animales de baja producción (Marini y Masso, 2018: p. 88).

18. ¿Cumple usted con los tiempos de retiro de la leche después de haber aplicado medicamentos a sus animales de producción?

El 42% de los encuestados si cumplen con los tiempos de retiro de la leche requeridos, después de la aplicación de algún tipo de medicación a sus animales de producción; el 58% no cumple con el tiempo de retiro, debido al desconocimiento que tienen sobre el uso y previsiones a tomar durante y después de la aplicación de medicamentos de uso veterinario a los animales de producción (ver Gráfico 18-3).

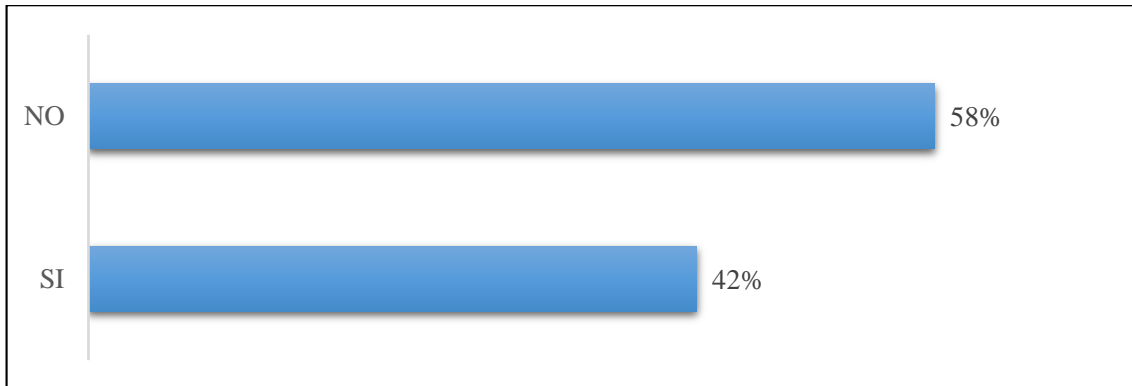


Gráfico 18-3. Tiempo de retiro después de aplicar medicamentos.

Realizado por: Ligia L., Pazmiño G. 2021

El tiempo de supresión y de retiro es ese lapso de tiempo que debe transcurrir entre la última aplicación o administración de ciertos medicamentos a un animal en condiciones normales de uso, hasta cuando el animal puede ser sacrificado o sus productos consumidos, sin que provoque ningún problema para la salud de las personas. Antes de que se cumpla el período de retiro requerido, la leche debe ser descartada y la carne y vísceras no pueden ser utilizadas como alimentos ya que contienen residuos que pueden ser dañinos para la salud de las personas. Cuando no se respetan los tiempos de retiro indicados en las etiquetas de los medicamentos veterinarios, estos residuos pueden superar los límites permitidos por la autoridad competente (SENASA, 2018, p. 19).

19. ¿Separa usted la leche proveniente del ordeño de la mañana y de la tarde?

En relación a esta pregunta, las repuestas de los encuestados muestran que el 73% separa la leche del ordeño de la mañana y de la tarde y el 27% no realiza esta práctica, debido en parte al desconocimiento del manejo de la leche y/o a la falta de disponibilidad de espacio (ver Gráfico 19-3).

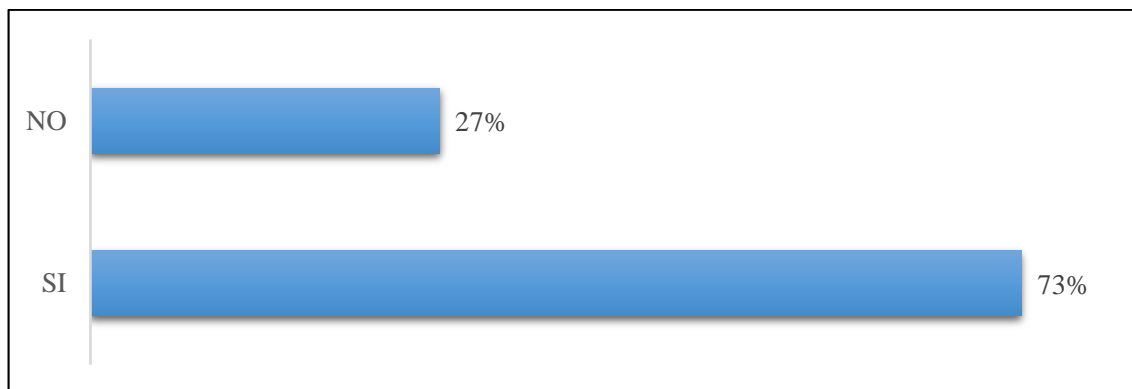


Gráfico 19-3. Ordeño de la mañana y la tarde

Realizado por: Ligia L., Pazmiño G. 2021

El mejor sistema, y prácticamente el único, de almacenar y conservar la leche en la granja desde el ordeño hasta la recolección por las cisternas de la industria láctea, consiste en enfriar a una temperatura suficientemente baja y durante un tiempo limitado. Durante el segundo ordeño se incorpora la leche a 35° C, que se mezcla con la que ya está fría en el tanque; esta incorporación se realiza mientras dura el ordeño (normalmente, entre 1 y 2 horas) y con el tanque funcionando. Se puede comprobar que la temperatura de la leche no llega a sobrepasar los 9 °C, si el tanque refrigerante tiene la capacidad frigorífica adecuada. En consecuencia, la leche ya almacenada eleva su temperatura, sin superar los 9 °C, durante un tiempo no superior a 3 horas, lo que es perjudicial, pero a la vez se está consiguiendo un enfriamiento prácticamente instantáneo de la leche del segundo ordeño, que pasa de 35° C a una temperatura inferior a 10° C, lo que es muy favorable para su conservación. (Andrade et al., 2016: p. 33-40).

20. ¿Cuál es el material de los recipientes en los que usted almacena la leche cruda?

De acuerdo a los resultados de la encuesta, el 9% de los productores almacena la leche cruda en recipientes plásticos de grado alimenticio, el 62% almacena en recipientes de plástico reciclado, el 29% almacena en recipientes de acero inoxidable; no se utilizan recipientes de aluminio (ver Gráfico 20-3).

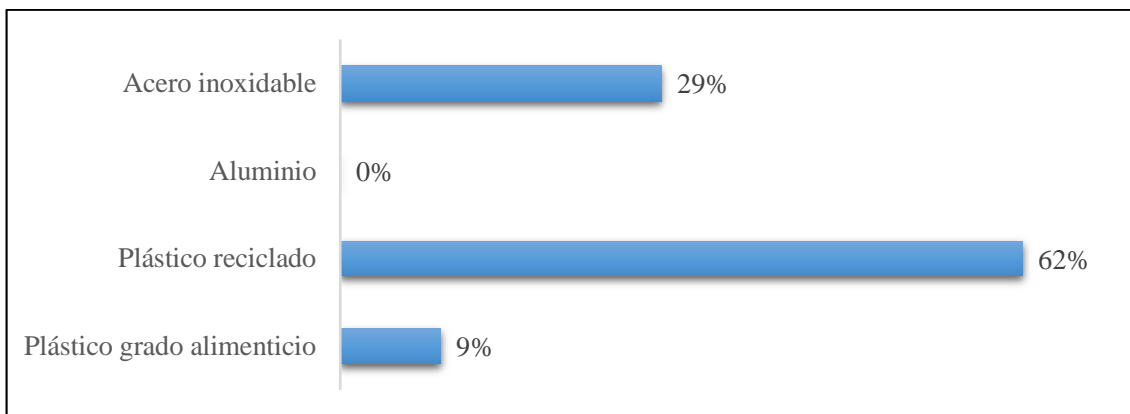


Gráfico 20-3. Material de los recipientes de leche

Realizado por: Ligia L., Pazmiño G. 2021

La leche puede almacenarse en recipientes de: plástico de grado alimenticio, hierro galvanizado, aluminio anodizado o acero inoxidable, nunca en depósitos de hierro sin galvanizar, cobre, bronce o depósitos pintados, dado que la leche y sus residuos los atacan y se deteriorarían (Vargas, 2016, p. 8).

21. ¿Controla la temperatura de la leche almacenada?

El 67% de los productores encuestados si controla la temperatura de la leche almacena; el 33% no controla la temperatura debido al desconocimiento y/o a la falta de infraestructura (ver Gráfico 21-3).

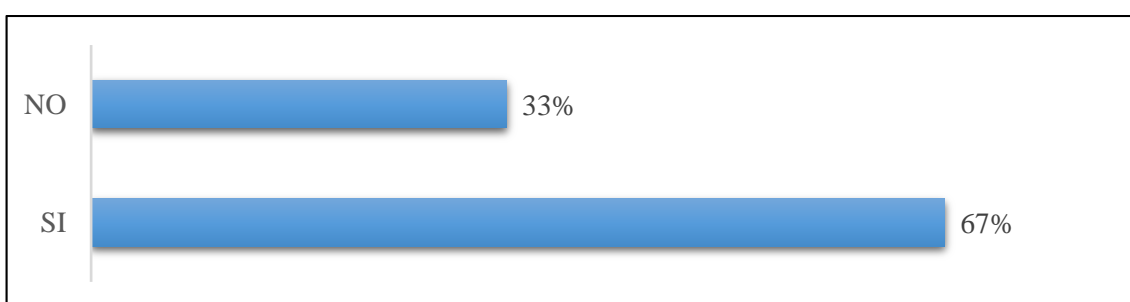


Gráfico 21-3. Control de temperatura en la leche

Realizado por: Ligia L., Pazmiño G. 2021

El promedio de la temperatura de la leche inmediatamente después del ordeño es de 35 °C, debiendo reducirse la temperatura a 4 °C aproximadamente para su conservación y transporte a la planta procesadora. Una reducción rápida de la temperatura de la leche luego de su recolección es vital para evitar la multiplicación de microorganismos y pérdida de su calidad. Si las instalaciones de refrigeración no se encuentran disponibles, la leche debe ser enfriada alrededor de 2 °C de la temperatura en relación a la temperatura del agua local (Villa et al., 2018: p. 8).

22. ¿El precio que le paga la Industria Láctea por su leche se basa en?

De acuerdo al criterio de los encuestados el 38% coincide en que el precio de la leche se basa en el volumen, el 13% en la calidad y el 49% desconoce cuál es el criterio sobre el cual la Industria Láctea fija el precio de compra (ver Gráfico 22-3).

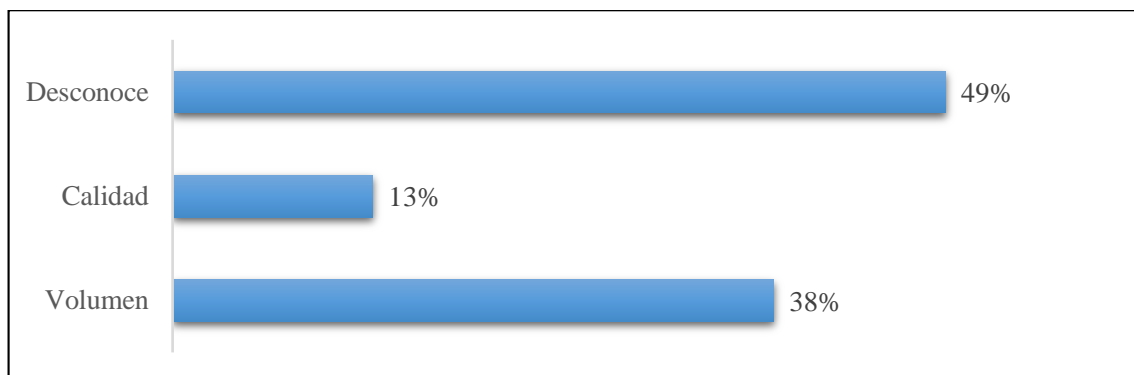


Gráfico 22-3. Base de Precio de la leche.

Realizado por: Ligia L., Pazmiño G. 2021

En el Acuerdo N.- 394; Art. 11.- El Ministerio de Agricultura y Ganadería, a través de la Subsecretaría de Ganadería, establecerá el formato oficial y el mecanismo mediante el cual los compradores de leche cruda, sean estas personas naturales o jurídicas, deberán informar y presentar los resultados de la calidad de la leche cruda, así como el precio resultante de los mismos a cada uno de sus proveedores y a la Subsecretaria de Ganadería (MAG, 2013, p. 8).

El Acuerdo Ministerial N° 394, que fija el precio oficial de la leche, en base a ciertos parámetros como cantidad, o componentes de la leche: grasa, proteína, carga bacteriana, certificaciones de predios libres de brucelosis y tuberculosis; menciona que el precio oficial hacia los productores por parte de los transportistas, es de 0,42 a 0,47 centavos por litro de leche (MAG, 2013, p. 12).

23. ¿Considera que el precio que le pagan por su leche es justo?

El 31% de los proveedores de leche, considera que el precio que le pagan por la leche es justo, el 69% considera que no lo es, debido a que la inversión y los gastos en que incurren en el manejo y alimentación del ganado no son compensados por el precio que reciben de la leche cruda (ver Gráfico 23-3).

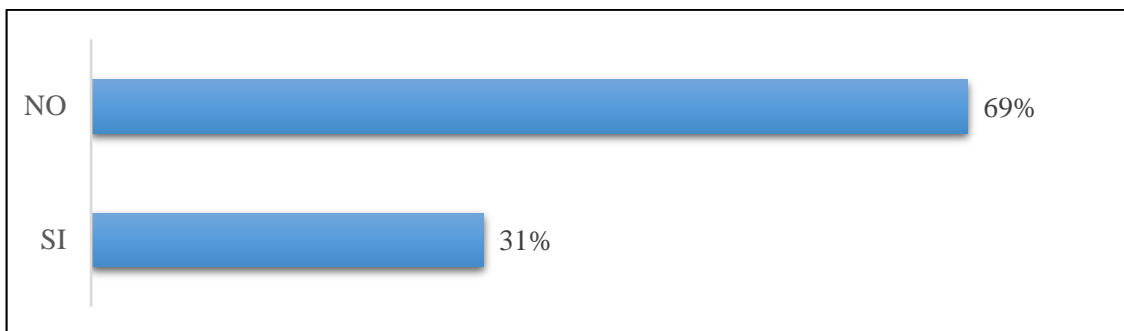


Gráfico 23-3. Precio de la leche

Realizado por: Ligia L., Pazmiño G. 2021

Para realizar el pago al productor de leche cruda en finca y/o centro de acopio, se tendrá en cuenta las bonificaciones por calidad sanitaria que el agente comprador otorgará al proveedor de leche cruda cuando: los hatos se encuentren certificados como libres de brucelosis y tuberculosis y/o por Buenas Prácticas Ganaderas. Las bonificaciones antes mencionadas se adicionarán de manera obligatoria al precio resultante del uso de la tabla oficial (MAG, 2013, p. 12).

24. ¿Adoptaría las recomendaciones de “Buenas Practicas Lecheras” para mejorar las condiciones de la producción de leche?

La totalidad de los productores encuestados esto es el 100%, están dispuestos a adoptar las recomendaciones para mejorar las condiciones de la producción de leche, ya que reconocen que las Buenas Prácticas Ganaderas Lecheras, se enfocan en los procedimientos técnicos de todo el proceso de producción con el objetivo final de obtener una leche en óptimas condiciones para el consumo humano o su industrialización (ver Gráfico 24-3).



Gráfico 24-3. Buenas Prácticas Ganaderas Lecheras.

Realizado por: Ligia L., Pazmiño G. 2021

En conclusión, el fin primario de estos procedimientos, es dotar al productor de los conocimientos básicos detallados del manejo del ganado, su alimentación, procedimientos de extracción (ordeño) y manejo de la leche obtenida inmediatamente después del ordeño, así como las rutinas de almacenamiento y transporte hasta el sitio de recolección, con el único objetivo de ofrecer

productos de calidad y que no signifiquen perdidas tanto para el productor como para la empresa; además de obtener el mejor precio y que este se mantenga estable en beneficio del ganadero (Nieto y Berriso, 2012: p. 29).

25. ¿Mantiene registros de la producción lechera?

El 69% de los proveedores encuestados mantienen registros de la producción lechera, con el fin de disponer de información diaria sobre la producción individual de leche de cada una de las vacas en producción, de igual manera este registro le sirve para saber cuál es el volumen de entrega a la planta procesadora; el 31% no mantiene registros de su producción lechera, debido al desconocimiento de los beneficios de esta práctica de control (ver Gráfico 25-3).

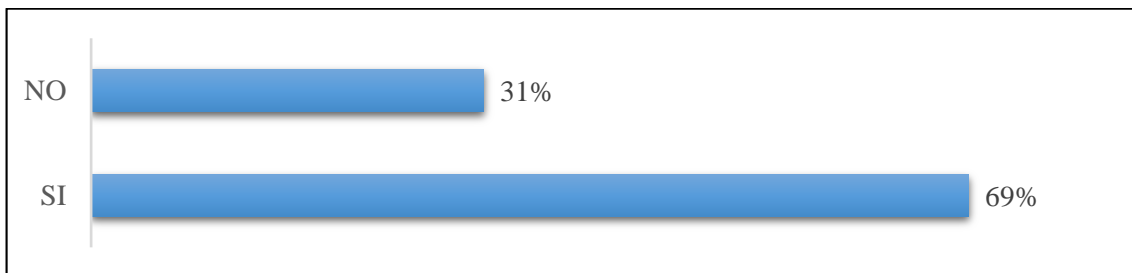


Gráfico 25-3. Registro de producción de leche.

Realizado por: Ligia L., Pazmiño G. 2021

La producción total de leche es un buen indicador de los ingresos brutos de la venta de leche, lo que tiene un efecto directo en la rentabilidad de la ganadería. Con el registro de la producción, el productor puede controlar su rendimiento diario, registrar y monitorizar la producción. Los métodos más comunes para medir la productividad de la leche son: monitorear el tanque y medidores. Cuando no se utilizan registros de la producción de leche, los índices económicos de productividad y de reproducción, no se mejoran, de igual manera no se reportará y comparará el presente y pasado para así poder realizar proyecciones a futuro (Ramírez, 2019, p. 17).

3.2 Análisis de la medición de la calidad de la leche al ingreso a la plata (color, olor, apariencia y prueba del alcohol)

1. Color

De la materia prima entregada a la empresa “Productos Lácteos Maribella” por parte de los ganaderos, en el transcurso de 2 meses se realizaron 180 análisis organolépticos. Al medir el color, el 89% fue de un blanco cremoso y el 2% presentaba color rosado o amarillo (ver Gráfico 26-3).

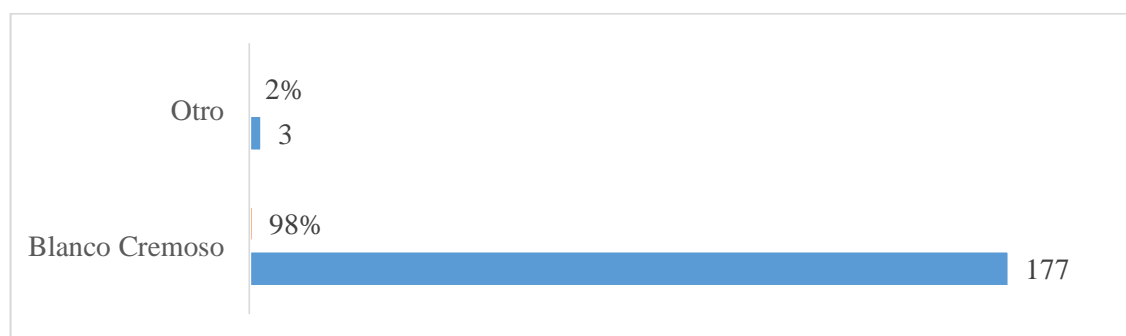


Gráfico 26-3. Calidad de la leche prueba organoléptica: color

Realizado por: Ligia L., Pazmiño G. 2021

El color normal de la leche debe ser blanco cremoso debido a la presencia de glóbulos de grasa, por otro lado si la leche presenta coloraciones rosáceas se trata de animales con alguna patología, si la leche tiene tintes azulados se habla de leche descremada (Villamil et al., 2020: p. 29).

2. Olor

El 98% de las pruebas de olor tuvieron como resultado un olor agradable y el 2% de las pruebas resultaron con un olor desagradable, esto seguramente fue el resultado del tipo de recipientes donde fue almacenada la leche (ver Gráfico 27-3).

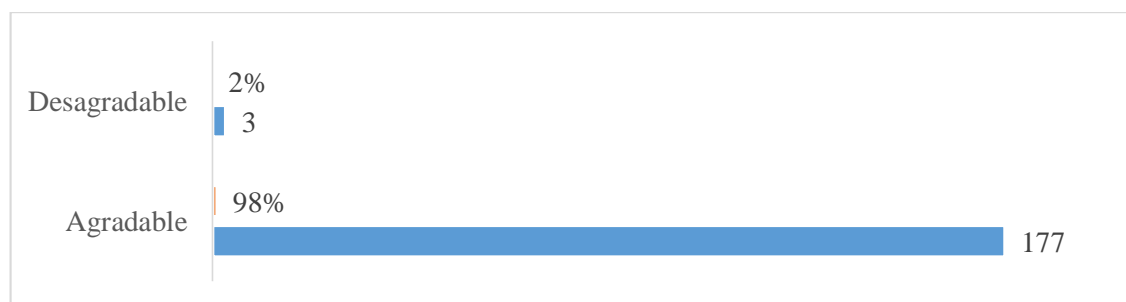


Gráfico 27-3. Calidad de la leche prueba organoléptica: olor

Realizado por: Ligia L., Pazmiño G. 2021

Tanto el olor como el color están estrechamente relacionados, el olor debe ser agradable ya que la leche atrae olores del medio ambiente resultantes del ordeño (Calvo, 2019, p. 15).

3. Apariencia

En cuanto a la apariencia, los resultados de los análisis determinaron que el 98% de las muestras tuvieron una apariencia catalogada como buena y apenas el 2% arrojó una apariencia descrita como mala (ver Gráfico 28-3).

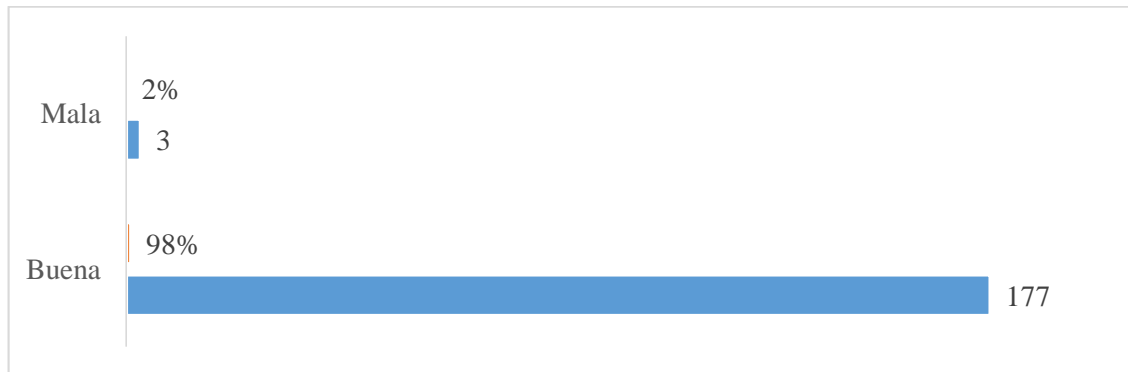


Gráfico 28-3. Calidad de la leche prueba organoléptica: apariencia

Realizado por: Ligia L., Pazmiño G. 2021

La leche cruda debe ser homogénea, libre de sustancias extrañas, como restos de pelos, hierba, fecas u otras que puedan dañar el aspecto; de igual manera no debe contener grumos, pus o una textura acuosa, ya que puede ser una señal de la presencia de procesos inflamatorios (Fariña, 2017, p. 10).

4. Prueba de Alcohol

Mediante la prueba del alcohol se puede comprobar la acidez de la leche de una manera rápida y precisa; en los análisis se determinó que el 98% de las muestras no presentaban acidez a diferencia del 2% de las muestras que presentaba acidez, lo cual perjudica en la elaboración de los productos lácteos (ver Gráfico 29-3).

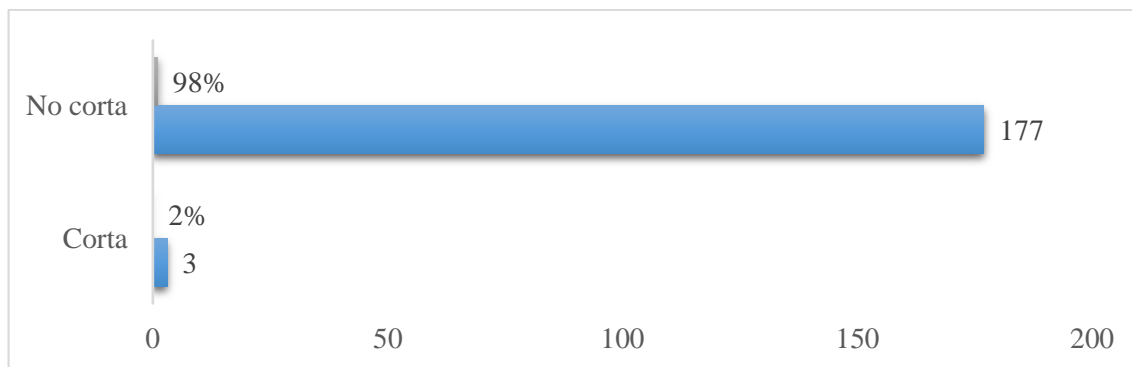


Gráfico 29-3. Calidad de la leche prueba del alcohol

Realizado por: Ligia L., Pazmiño G. 2021

3.3 Análisis de la medición de la calidad de la leche al ingreso a la plata (densidad y temperatura y acidez titulable)

1. Densidad y temperatura

En los datos obtenidos de las muestras realizadas con la prueba de lactodensímetro, se obtuvo como resultado una densidad g/ml de 1,0274 (\pm) 0,0008, mínimo 1,025 y máximo 1,029 g/ml y una temperatura de 15 °C (\pm) 1,218, mínimo 15 y máximo 19 °C. La densidad está directamente relacionada con la cantidad de grasa, sólidos no grasos y agua que contiene la leche. La densidad de la leche debe encontrarse dentro del rango de 1,0290 g/ml a 1.0330 g/ml a 15°C y de 1,0280 g/ml a 1.0320 g/ml con una temperatura de 20°C. (NTE INEN 9, 2012).

2. Acidez Titulable

En la acidez titulable mediante el método de Dornic se expresa el porcentaje de ácido láctico, en el cual se obtuvo 15% (\pm) 0,623, mínimo 13 y máximo 16. De acuerdo a la (NTE INEN 9, 2012), el valor mínimo de la acidez es de 13% y un máximo de 17% en una leche fresca, siendo estos valores tolerables para los procesos de industrialización.

De acuerdo a los datos obtenidos la leche entregada a la empresa tiene una densidad de 1,027 (\pm) 0,0008 g/ml a una temperatura de 15,72 (\pm) 1,21°C lo que indica que el producto no cumple con la normativa vigente ya que los valores se encuentran por debajo de lo permitido. En cuanto al parámetro de acidez titulable que es del 14, 58 (\pm) 0,62 D. El producto cumple con la normativa establecida (ver Tabla 1-3).

Tabla 1-3: Medidas de tendencia central de los parámetros desarrollados

Parámetro/ Medida	Media	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
-------------------	-------	---------------------	--------	--------

Densidad (g/ml)	1,027	0,0008	1,025	1,029
Temperatura (°C)	15,72	1,21	15	19
Acidez (°D)	14,58	0,62	13	17

Fuente: Análisis de la leche

Realizado por: Pazmiño, Ligia, 2021

Norma Técnica vigente determinada por el Servicio Ecuatoriano de Normalización (NTE-INEN) relacionada con la calidad de la leche (ver Tabla 2-3).

Tabla 1-3: Normas establecidas por el NTE-INEN para la prueba y método de estudio

Ensayo	Método	Normativa/Rango	Normativa Técnica
Densidad	Lactodensímetro	1,028-1,033 gr/ml	NTE-INEN 11
Temperatura	Lactodensímetro 15°C	15-17°C	NTE-INEN 11
Acidez Titulable	Dornic	13-17°D	NTE-INEN 13

Fuente: Análisis de la leche

Realizado por: Pazmiño, Ligia, 2021

Normativa vigente determinada por el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAG) y Agrocalidad, relacionada con la inocuidad de alimentos (ver Tabla 3-3).

Tabla 2-3: Normas establecidas por MAG y Agrocalidad en la inocuidad de alimentos

Resolución Técnica	Artículo	Actividad
217	32	Refrigeración de la leche
217	33	Higiene del Ordeño
217	34	Equipos y utensilios de Ordeño
217	35	Manejo de la leche
217	36	Leche no destina al suministro

Fuente: Análisis de la leche

Realizado por: Pazmiño, Ligia, 2021

3.4 Elaboración del Plan sanitario

Cuidados antes del ordeño

Limpieza de la sala o lugar de ordeño:

Las vacas a ser ordeñadas se localizarán en corrales adecuados y limpios de estiércol; dispondrán en todo momento de forraje o concentrado y agua de bebida. Se evitará la presencia de perros u otros animales a fin de que no se irriten o estresen.

El grupo de vacas destinadas al ordeño (rejo) deberán ser acostumbradas a ser ordeñadas en el mismo sitio y a la misma hora tanto en la mañana como en la tarde.

Precauciones en el manejo de los recipientes y equipo de ordeño

Los utensilios que se utilizarán en el ordeño como: baldes, jarras, tanques o bidones serán de acero inoxidable o plástico de grado alimenticio, correctamente lavados, desinfectados, utilizando para ello detergentes y cepillos de uso doméstico o comercial.

En el caso de que se disponga de ordeño mecánico se deberá cumplir en forma estricta con los procedimientos de calibrado y lavado del equipo recomendado por los fabricantes, eliminando completamente el agua que queda en las mangueras de las ordeñadoras.

Aseo personal:

Lavarse las manos con abundante agua, utilizando jabones sin olor de preferencia con base a amonio cuaternario o jabón azul; mantener las uñas cortas y no utilizar accesorios como (anillos, relojes, pulseras etc.)

Si presenta heridas en las manos, deberán ser desinfectadas y cubiertas utilizando guantes quirúrgicos para continuar con el ordeño.

Se dispondrá de vestimenta de protección (Overol) a ser utilizada únicamente para el momento del ordeño; además, se utilizará cofia o gorra de preferencia desechable, delantal de cucho blanco y limpio, el calzado será cómodo y de material lavable.

Limpieza de la ubre:

Para evitar la caída de pelos u otras impurezas en la leche; se podrá depilar o cepillar con frecuencia el área de la ubre.

El procedimiento de lavado y secado de la ubre se lo deberá realizar durante un lapso de tiempo no menor a un minuto, con el fin de estimular la bajada de la leche.

La ubre se deberá lavar con agua tibia y luego secarla con papel absorbente o con toallas individuales para cada animal las mismas que después de su uso deberán ser lavadas y desinfectadas para poder ser utilizadas en el siguiente ordeño.

No se podrán utilizar para el lavado de la ubre jabones ni desinfectantes antes del ordeño, ya que estos pueden contaminar la leche.

Cuidados durante del ordeño

Se deberá cuidar de no producir en los animales, estímulos negativos como los causados por la presencia de: otros animales (perros), ruidos o golpes antes y durante el ordeño. Si el efecto negativo se presentará, esperar de 10 a 15 minutos para proceder nuevamente a inducir el estímulo positivo.

Inmediatamente después del lavado de la ubre, se realizará el despunte, esto es la eliminación de los tres primeros choros de leche en un balde o recipiente que tenga fondo oscuro; de esta manera se podrá detectar algún defecto o alteración del estado físico de la leche. Igualmente en esta fase se procederá a realizar la prueba de CMT.

En caso del ordeño manual este se realizará de forma: uniforme, rápida y continua hasta que se haya extraído toda la leche, con movimientos parecidos a los que realiza el ternero cuando lacta. En el momento que se esté ordeñando, se debe proteger el recipiente de leche de una posible contaminación con orina o material fecal del mismo animal, de igual forma en el momento que la vaca este moviendo la cola.

En caso de ordeño mecánico se seguirán estrictamente los procedimientos recomendados por el fabricante del equipo.

Cuidados después del ordeño

Al finalizar el ordeño, se procederá al sellado de los pezones utilizando una solución de yodo con acción astringente y desinfectante o con crema selladora; la acción se realizará con movimientos de abajo hacia arriba del pezón. Con este procedimiento se evitará la entrada de bacterias al conducto galactóforo, lo que podría producir mastitis.

La leche recién ordeñada deberá ser cernida con un cedazo o tela sin pelusas, para así extraer impurezas que de forma involuntaria pudieron contaminarla durante la fase de extracción.

Se enfriará la leche en un plazo máximo de dos horas a una temperatura próxima a los 4° C en tanques enfriadores. Si no se dispone de este sistema se podrá utilizar un tanque o recipiente grande de agua fría en el que se sumergirán los bidones sellados de leche hasta que llegue el tanquero recolector.

Terminado el ordeño se proceder a la limpieza de la sala o sitio de ordeño con abundante agua y un detergente y/o desinfectante autorizado.

Transporte

El tanquero recolector de la empresa llegará al establecimiento donde se recolectará la leche a una hora previamente acordada, de preferencia en las primeras horas de la mañana. El producto deberá estar en recipientes separados tanto el del ordeño de la mañana con el de la tarde a una temperatura adecuada, estos tanques serán de acero inoxidable o plástico de grado alimenticio; se deberá proceder al trasvase de la leche de manera inmediata para que la temperatura varié lo menos posible; se deberá indicar por escrito la cantidad de litros de leche entregados diariamente.

Precauciones

En caso de detectarse animales enfermos (mastitis) y/o en tratamiento, estos deberán ser separados del resto y proceder a un proceso de ordeño sanitario luego de haber concluido el ordeño del grupo de animales sanos, para lo cual se deberá contar con: utensilios exclusivos; esta leche deberá ser eliminada ya que no es apta para el consumo humano ni animal.

En los animales sometidos a tratamientos, se deberán tomar en cuenta los tiempos de supresión y de retiro recomendados por la farmacéutica, con el objeto de que no existan trazas medicamentosas en la leche que puedan afectar el producto final (ver, ANEXO E).

CONCLUSIONES

Los resultados de las encuestas aplicadas a los 55 ganaderos, así como también las pruebas de laboratorio realizadas a la leche cruda a la llegada a la planta de la empresa “Productos Lácteos Maribella” ubicada en la provincia de Cotopaxi, permitieron obtener la base técnica de datos, para la estructuración de un Plan Sanitario que deberá ser implementado en las ganaderías que proveen de leche cruda a la empresa.

El sistema de ordeño manual predomina en los ganaderos proveedores de la empresa “Productos Lácteos Maribella”; este indicador junto con las prácticas que se realizan de ordeño, recolección y comercialización, no reúnen en su totalidad las condiciones higiénicas que establece Agrocalidad en la Resolución Técnica N°0217.

Luego del diagnóstico realizado mediante pruebas de comprobación de las propiedades físicas y organolépticas de la leche cruda entregada por los proveedores a la empresa de “Productos Lácteos Maribella” se concluyó que el producto presenta deficiencias, por lo que se determinó la necesidad de la aplicación de un Plan Sanitario para mejorar la calidad de la misma.

No existen programas de capacitación por parte de los organismos de desarrollo y control, sobre el marco legal referente a la calidad y parámetros de comercialización del producto y su pago final por litro de leche lo que genera inseguridad y descontento entre los proveedores, además, de conflictos con la Empresa cuando ésta se ve en la necesidad de rechazar el producto. Estos problemas recurrentes para algunos ganaderos podrán ser solventados con la aplicación del Plan Sanitario propuesto.

RECOMENDACIONES

El Plan Sanitario deberá ser evaluado cada dos meses para así, hacer un seguimiento a los procedimientos aplicados y determinar si las anomalías en la producción, transporte y recepción de la leche persisten. Esta evaluación incluirá visitas técnicas a los ganaderos proveedores de la empresa; de igual manera el Plan Sanitario propuesto deberá ser aplicado por los nuevos ganaderos que se incorporen como proveedores de leche de la empresa “Productos Lácteos Maribella”.

Una vez implementado el Plan Sanitario en las ganaderías proveedoras de leche de la empresa “Productos Lácteos Maribella”, se recomienda investigaciones futuras, para conocer y evaluar los resultados obtenidos.

Se tendrá que implementar de forma inmediata un laboratorio para el análisis de la calidad de la leche cruda a utilizarse en la producción de la empresa “Productos Lácteos Maribella” con el fin de confirmar la calidad de la materia prima y evitar de esta manera pérdidas por descarte tanto para el productor como para la empresa.

Socializar con todos los proveedores de leche y otros ganaderos de la zona de influencia, los beneficios económicos que conlleva la aplicación de un Plan Sanitario, lo que incidirá en optimizar: los niveles de producción, la calidad del producto ofertado, la obtención de un precio justo y la estabilidad de los precios, factores que incidirán en mejorar el nivel de vida de los productores de leche.

GLOSARIO

Acinos: Pequeña masa glandular de la que parte un túbulo cuyo conjunto forma la unidad de las glándulas excretoras (Castro, 2020, p. 14).

Aglutinina: Anticuerpo que se forma en el suero sanguíneo por reacción contra los aglutinógenos (Beltrán, 2020, p. 42).

CIP (Cleaning- in-place) : Proceso esencial para limpiar y desinfectar el sistema ordeño, equipos o circuitos de tuberías, in situ, sin desmontaje y con poca o ninguna intervención manual. Garantiza la seguridad de la leche tanto cruda como procesada (Suárez y Martínez, 2020: p. 29).

°Dornic: Volumen de solución de hidróxido de sodio utilizada para titular 10 ml de leche en presencia de fenolftaleína. Este resultado expresa el contenido en ácido láctico. Un grado Dornic equivale a 0,1 g/l de ácido láctico ó 0,01% (López, 2017, p. 47).

Astringente: Sustancias que disponen de esta propiedad, aplicables sobre la piel con el objetivo de combatir las hemorragias y las inflamaciones, y colaboran con el proceso de cicatrización (Ortega y Rubio, 2013: p. 124).

BIBLIOGRAFÍA

ANDRADE, R. “Mastitis bovina y su repercusión en la calidad de la leche” *Investigación y ciencia*, vol. 11, n ° 11 (2017) (Ecuador) pp. 3-8.

BELTRÁN CLAVIJO, Kevin Steve. Análisis del sector lechero y aplicaciones tecnológicas de la industria (Trabajo de Titulación) (Superior). Universidad de la Salle, Facultad de ciencias económicas y sociales. Bogotá - Colombia. 2020. pp. 29-42.

BELTRÁN GONZÁLES, Patricio. *Manual para transportistas de leche cruda*. 2ª ed. Costa Rica: Sena, 2018, pp. 36-45.

BUSTILLOS PARRADO, Juan Camilo, & MELO COLINA, Jaime Alberto. Parámetros reproductivos y eficiencia reproductiva en ganado bovino (Trabajo de Titulación) (Superior). Universidad Cooperativa de Colombia, Villavicencio - Colombia. 2020. pp. 8-12.

CÁCERES, Eliana.; & JAIMES, Claudia. “Bacterias patógenas en leche cruda: problema de salud pública e inocuidad alimentaria”. *ResearchGate*, vol. 15 n ° 8 (2014) (España) pp. 83-93.

CALDERÓN, Alfonso. “Determinación de buenas prácticas de ordeño en un grupo de gestión empresarial de ganaderos del altiplano cundiboyacense”. *U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, vol. 11 n ° 16 (2008) (España) pp. 143.

CALVO VELASCO, Félix. *Cartillas de buenas Prácticas en Lechería para pequeños productores del norte Argentino*. Norte Argentino - Argentina: Aecid, 2019, pp. 9-17.

CALLE SANTAMARIA, Paola Jessica. “Manual de protocolos para el hato lechero de la granja la Turena fundamentado en buenas prácticas”. *Sena*, vol. 13, n ° 8 (2020) (Colombia) pp. 56-66.

CALLEJO RAMOS, Antonio.; & MAJANO GAMARRA, Miguel Ángel. “Salas de Ordeño”. *Frisona*, n ° 2 (2018), (España) pp. 66-68.

CASTRO PONTÓN, Santiago Javier. Efecto de la calibración del retirado automático de las máquinas de ordeño sobre la salud del pezón y eficiencia de ordeño en vacas lechera (Trabajo de Titulación) (Superior). Universidad Central del Ecuador, Quito - Ecuador. 2020. pp. 6-13.

CEDRSSA. “Situación de la ganadería lechera en el Sureste de México” *ResearchGate*, vol. 5 n ° 2 (2016) (México) pp. 23.

CERQUEIRA, J. O. L et al. “Test de California para mastitis y microbiología de la glándula mamaria en explotaciones de vacas lecheras”. *Investigación y ciencia*, n ° 6 (2017) (Portugal) pp. 758-760.

CHACÓN, Luis Ramiro.; & RENTERÍA, Ana. “Proteínas del Lactosuero: Usos, relación con la salud y bioactividades”. *Plataforma de salud animal*, n ° 16 (2017) (México) pp. 11-42.

CLAVIJO, Kevin. “Análisis del sector lechero y aplicaciones tecnológicas de la industria 4.0”. *ResearchGate*, vol. 12 n ° 2 (2020) (México) pp. 22.

CORRALES, Lucia. “Bacterias anaerobias: procesos que realizan y contribuyen en la sostenibilidad de la vida en el planeta”. *PROC NAT ACAD SCI USA ISSN: 0027-8424*, vol. 34, n ° 12 (2015) (Colombia) pp. 56-77.

ELIZONDO, Jorge. “Alimentación y Manejo del Calostro en el ganado de leche”. *Agronomía Americana*, n ° 2 (2018), (Costa Rica) pp. 273-274.

ESPAC- ISSN 2310-7987. *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua.*

FAO, *Perspectivas Alimentarias.* FAO [blog]. [Consulta: 14 noviembre 2020]. Disponible en: <http://www.fao.org/home/es/>

FARIÑA, Santiago. “Manejo del calostro en el ternero recién nacido” *U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, vol. 2 n ° 1 (2017) (España) pp. 7-10.

FEDALE. “Grasa Láctea un nutriente diferente”. *Federación Panamericana de Lechería*, n ° 2 (2017), (Uruguay) pp. 14-18.

FERNÁNDEZ, Manuel. “Bioseguridad en las explotaciones de vacuno de leche.”. *Pearson Educación*, vol. 1 n ° 2 (2017) (Barcelona- España) pp. 65.

FIGUEREDO CANDIA, Fernando, & IDOYAGA, Hugo. *Guía de buenas prácticas pecuarias en producción lechera*. Chile: Eva, 2020, pp. 43-67.

FLORES, Eric, & ORTEGA, Angelina. Propiedades tecnológicas y fisicoquímicas de la leche (Trabajo de Titulación) (Maestría). Universidad autónoma del estado de México. México. 2019. pp. 8-9.

GALLARDO, M.R; & ONETTI, S.G. Proteína en la leche y su relación con el manejo nutricional. Argentina: INTA, 2017. pp. 2-24.

GARCÍA BOCANEGRA, Ignacio; & ZAFRA LEVA, Rafael. *Enfermedades infecto contagiosas en rumiantes*. Barcelona - España: Elsevier Health Sciences, 2019, pp. 67-89.

GARCÍA, Ofelia. *El Ordeño*. 2ª ed. Cali – Colombia: Sena, 2018, pp. 8-20.

GONZALES, Kevin. *Ordeño Mecánico*. [Consulta: 21 noviembre 2020]. Disponible en: <https://zoovetesmipasion.com/ganaderia/ordeno-mecanico/>

GONZALES CHÁVEZ, Percy. *Buenas Prácticas de Ordeño*. Arequipa: PRA, 2015, pp. 11-17.

GUERRERO OCHOA, Karen Paola. “Prevalencia de brucelosis bovina en el cantón las Lajas, de la provincia de El Oro, determinado por dos métodos de diagnóstico ELISA competitivo y Rosa de Bengala (Trabajo de Titulación) (Superior). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Guayaquil - Ecuador. 2018. pp. 25-28.

JABLONSKY, Josef.; & SKOCDOLOVA, Verónica. “Análisis y Optimización del Proceso de Producción en una Empresa Procesadora de Leche”. *Información tecnológica*, vol. 24, n ° 3 (2017) (Alemania) pp. 39-46.

LEÓN, Patricia. “DISEÑO DE UN SISTEMA DE BUENAS PRÁCTICAS DE ORDEÑO BASADO EN LA RESOLUCIÓN MAGAP- AGROCALIDAD N°. 0217 PARA LA HACIENDA SAN JOSÉ DEL BELÉN EN EL SECTOR DE TAMBILLO”. *Divulgación Científica*, (2015) (Ecuador) pp. 89.

LÓPEZ, Antonio. *Manual de Industrias Lácteas*. Madrid - España: Mundi – Persa, 2017. ISBN: 84-89922-81-0, pp. 28-53.

MACAS PALACIOS, Priscila Elizabeth. Diseño de un plan de mejora de procesos para la producción de ganado bovino lechero en la granja de la Universidad de las Américas (Trabajo de Titulación) (Superior). Universidad de las Américas, Quito - Ecuador. 2017. pp. 33.

MOLINA, Efraín.; & CALDERÓN Ascanio. “La cartilla describe los aspectos higiénicos y sanitarios a tener en cuenta en el ordeño y los procesos de depuración, enfriamiento y calentamiento de la leche para su conservación en óptimo estado”. *Sena*, vol. 24, n ° 3 (2017) (Colombia) pp. 22-32.

MORENO, Julio. “Evaluación de buenas prácticas ganaderas y de ordeño a pequeños productores de leche de 7 veredas del municipio de Tunja”. *UNAD*, n ° 7 (2014) (Colombia) pp. 19-20.

ORTEGA Gloria; & RUBIO Estrella. *Biotechnología y alimentación*. Madrid -España: UNED, 2013. ISBN: 9788436266658, pp. 120-126.

OSTOS, Lucía.; & ROSAS, Sonia. “Aplicación biotecnológica de los microorganismos”. *Microbiología*, vol. 16, n ° 8 (2018) (Colombia) pp. 135-139.

PICO, Susana. “Características Organolépticas Físico - Químicas y Bromatológicas de Los Lácteos”. *Investigación y ciencia*, vol. 4, n ° 2 (2018) (Colombia) pp. 56-59.

REYES, Gaspar.; & MOLINA, Baldomero. “Calidad de la leche cruda”. *Ganadería Lechera*, vol. 4, n ° 5 (2012), (México) pp. 3-10.

RODRÍGUEZ, Alison. DETERMINACIÓN DE LA INOCUIDAD Y CALIDAD FÍSICOQUÍMICA DE LECHE CRUDA EN PLANTAS PROCESADORAS DEL CANTÓN SALCEDO (Trabajo de Titulación) (Superior). Universidad Técnica de Ambato, Ambato - Ecuador. 2016. pp. 7-22.

RODRÍGUEZ, Jesús.; & LARA, Avitena. “Leche y productos lácteos como vehículo de calcio y vitamina D: papel de las leches enriquecidas”. *Universidad Granada*, n ° 025 (2019), (España) pp. 12-26.

ROJAS, J.L, et al. “Contaminación por micotoxinas de la leche y derivados lácteos” *PROC NAT ACAD SCI USA ISSN: 0027-8424*, vol. 12, n ° 1 (2017) (México) pp. 90-103.

SÁNCHEZ, Manuel. *El ordeño y su rutina*. [Consulta: 19 diciembre 2020]. Disponible en: http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/16_20_02_tema_9chico2.pdf

SHELLY, Roser; & LAGARRIGA, Josep. *Productos Lácteos Tecnología*. Barcelona - España: Universidad Politécnica de Catalunya. 2016, pp. 20-42.

SUÁREZ MARTÍNEZ, Alejandro. Diseño de un protocolo mecánico en el hato de la hacienda La Alcancía en el municipio de Sopó (Trabajo de Titulación) (Superior). Universidad de la Salle, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Bogotá - Colombia. 2019. pp. 27-32.

SUÁREZ, Humberto.; & MARTÍNEZ, Gabriela. *Buenas Prácticas y Bienestar Animal en el Tambo*. Tambo - Argentina: INTA, 2020, pp. 74-101.

THIEMAN, William J; & PALLADINO, Michael A. *Introducción a la biotecnología*, 2ª ed. Londres- Reino Unido: Pearson Educación, 2010, pp. 34.

TRIACA, Jorge. “Manual de Buenas Prácticas”. *Pearson Educación*, vol. 4 n° 1 (2016) (Argentina), pp. 25.

VERDINI, Roxana. *Alimentos Lácteos*. 6ª ed. Argentina: Código Alimentario Argentino, 2018, pp. 36-88.

VILLALOBOS ALVARES, Juan. Selección de vacas Jersey y Holstein durante la lactancia según características fenotípicas: producción y reproducción (Trabajo de Titulación) (Maestría). Universidad de Costa Rica. Costa Rica. 2019. pp. 3-6.

VILLAMIL, Ruby Alejandra.; & MENDOZA María.; & GUZMÁN, María. “Desarrollo de productos lácteos funcionales y sus implicaciones en la salud”. *ResearchGate*, n° 3 (2020) (Colombia) pp. 28-29.



Firmado electrónicamente por:
**CRISTHIAN
FERNANDO
CASTILLO RUIZ**

ANEXOS

ANEXO A: EJEMPLO DE LA ENCUESTA APLICADA

ENCUESTA A LOS PROVEEDORES DE LECHE CRUDA DE LA EMPRESA "PRODUCTOS LÁCTEOS MARIBELLA" EN EL CANTÓN LATACUNGA				
Objetivo: Analizar el comportamiento de los proveedores con base en los principios de las Buenas Practicas Ganaderas Lecheras (BPGL), para la correcta comercialización de la leche cruda destinada a la Empresa "Productos Lácteos Maribella"				
Instrucciones: Señale la respuesta que corresponda				
DATOS GENERALES				
Información General				
- Nombre del establecimiento o ganadería.				
- Nombre del representante legal. <u>Glady's Marcella</u>				
- Grado de institución: Primaria/ <u>Secundaria</u> Superior Título Otro				
- Dirección. <u>Salmipumba</u>				
- Teléfono.				
Instrucciones: Señale la respuesta que corresponda				
SANIDAD ANIMAL				
1. ¿Mantiene usted archivos o registros del uso de vacunas en la explotación pecuaria?				
Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>				
2. ¿El manejo sanitario de los animales de su ganadería se basa en la aplicación de un Calendario Sanitario?				
Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>				
3. ¿Sus vacas y vacas destinadas a la producción son vacunadas regularmente contra la BRUCELOSIS?				
Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>				
En caso de ser SI, ¿Qué tipo de vacuna ha utilizado? <u>RB51</u> o CEPA19				
4. ¿Se han realizado en sus animales de producción pruebas para el control de la presencia de TUBERCULOSIS?				
Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>				
5. ¿Se realizan regularmente en sus vacas de producción pruebas de California Mastitis Test (CMT)?				
Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>				
6. ¿Con que frecuencia realiza usted la prueba de CMT en sus vacas de producción?				
Diariamente <input checked="" type="checkbox"/> Una vez por semana <input type="checkbox"/> No se realiza <input type="checkbox"/>				
7. ¿La prueba de CMT la realiza?:				
A todas las vacas en producción <input checked="" type="checkbox"/> A algunas <input type="checkbox"/> No se realiza <input type="checkbox"/>				
8. ¿Aplica alguna otra prueba para la detección de mastitis?				
Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>				
En caso de que la respuesta sea SI especifique que prueba aplica:				
...CMT.....				
9. ¿Las vacas de su explotación han presentado mastitis?				
Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>				
10. ¿Considera usted que puede optimizar las condiciones de su explotación y así mejorar la calidad de la leche que comercializa?				
Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>				
11. ¿Tiene usted Asistencia Profesional para sus animales de producción en forma regular?				

Si	No <input checked="" type="checkbox"/>
MANEJO EN EL ORDEÑO	
12. ¿Qué tipo de ordeño practica?	
Manual	Mecánico <input checked="" type="checkbox"/>
13. ¿Señale los pasos que para el proceso de ordeño usted realiza?:	
Lavado de la ubre <input checked="" type="checkbox"/>	Despunte Secado Ordeño <input checked="" type="checkbox"/> Sellado
14. ¿Utiliza filtros para verter la leche en los bidones de acopio?	
Si <input checked="" type="checkbox"/>	No
15. ¿Los utensilios de ordeño están perceptiblemente limpios?	
Si <input checked="" type="checkbox"/>	No
16. ¿Los utensilios de ordeño se lava con?	
Detergente	Jabón de cocina <input checked="" type="checkbox"/> Otros
17. ¿Cumple usted los 305 días de ordeño en sus vacas en producción?	
Si <input checked="" type="checkbox"/>	No
18. ¿Cumple usted con los tiempos de retiro de la leche después de haber aplicado medicamentos a sus animales de producción?	
Si <input checked="" type="checkbox"/>	No
19. ¿Separa usted la leche proveniente del ordeño de la mañana y de la tarde?	
Si <input checked="" type="checkbox"/>	No
COMERCIALIZACIÓN	
20. ¿Cuál es el material de los recipientes en los que usted almacena la leche cruda?	
Plástico grado alimenticio	Plástico reciclado <input checked="" type="checkbox"/> Aluminio Acero inoxidable
21. ¿Controla la temperatura de la leche almacenada?	
Si	No <input checked="" type="checkbox"/>
22. ¿El precio que le paga la Industria Láctea por su leche se basa en?:	
Volumen	Calidad Desconoce <input checked="" type="checkbox"/>
23. ¿Considera que el precio que le pagan por su leche es justo?	
Si	No <input checked="" type="checkbox"/>
Por que _____	
24. ¿Adoptaría las recomendaciones de "Buenas Practicas Ganaderas Lecheras" para mejorar las condiciones de la producción de leche?	
Si <input checked="" type="checkbox"/>	No
25. ¿Mantiene registros de la producción lechera?	
Si <input checked="" type="checkbox"/>	No

ANEXO C: CUADRO RESUMEN DE LA TABULACIÓN DE LA ENCUESTA

Sanidad Animal: Registro de producción de leche, Calendario sanitario, Control de brucelosis y tuberculosis, Pruebas de CMT, Presencia de mastitis, Asistencia Profesional

Pregunta	SI		NO		Total			
	N	%	N	%	N	%		
1. ¿Mantiene usted archivos o registros del uso de vacunas en la explotación pecuaria?	25	45	30	55	55	100		
2. ¿El manejo sanitario de los animales de su ganadería de base en la aplicación de un Calendario Sanitario?	7	13	48	87	55	100		
3. ¿Sus vaconas y vacas destinadas a la producción son vacunadas regularmente contra la BRUCELOSIS?	42	76	13	24	55	100		
4. ¿Se han realizado en sus animales de producción pruebas para el control de la presencia de TUBERCULOSIS?	42	76	13	24	55	100		
Pregunta	SI		NO		Total			
	N	%	N	%	N	%		
5. ¿Se realizan regularmente en sus vacas de producción pruebas de California Mastitis Test (CMT)?	17	31	38	69	55	100		
Pregunta	Diariamente		Una vez por semana		No se realiza		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
6. ¿Con que frecuencia realiza usted la prueba de CMT en sus vacas de producción?	8	15	9	16	38	69	55	100

Pregunta	A todas las vacas en producción		Algunas vacas		No se realizan		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
7. ¿La prueba de CMT la realiza?	9	16	8	15	38	69	55	100
Pregunta	SI		NO		CMT		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
8. ¿Aplica alguna otra prueba para la detección de mastitis?	2	4	36	65	17	31	55	100
Pregunta	SI		NO		Total			
	N	%	N	%	N	%		
9. ¿Las vacas de su explotación han presentado mastitis?	27	49	28	51	55	100		
Pregunta	SI		NO		Total			
	N	%	N	%	N	%		
10. ¿Considera usted que puede optimizar las condiciones de su explotación y así mejorar la calidad de la leche que comercializa?	55	100	0	0	55	100		
11. ¿Tiene usted Asistencia Profesional para sus animales de producción, en forma regular?	37	67	18	33	55	100		

N: Número **Fuente:** Encuesta aplicada a los productores proveedores de leche de: Guaytacama, Mulaló, Tanicuchi

Realizado por: Pazmiño, Ligia, 2021

Manejo en el Ordeño: Tipo de ordeño, Pasos, Filtros, Utensilios, Limpieza, Días de ordeño, Tiempo de retiro, Ordeño de la mañana y tarde.

Pregunta	Manual		Mecánico		Total					
	N	%	N	%	N	%				
12. ¿Qué tipo de ordeño practica?	39	71	16	29	55	100				
Pregunta	Lavado de la ubre		Secado		Despunte		Sellado		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
13. ¿Señale los pasos que para el proceso de ordeño usted realiza?	32	58	21	38	21	38	7	13	81	147
Pregunta	SI		NO		Total					
	N	%	N	%	N	%				
14. ¿Utiliza filtros para verter la leche en los bidones de acopio?	40	73	15	27	55	100				
15. ¿Los utensilios de ordeño están perceptiblemente limpios?	50	91	5	9	55	100				
Pregunta	Jabón de cocina		Detergente		Otros		Total			
	N	%	N	%	N	%	N	%		
16. ¿Los utensilios de ordeño se lavan con?	53	96	2	4	0	0	55	100		
Pregunta	SI		NO		Total					
	N	%	N	%	N	%				
17. ¿Cumple usted los 305 días de ordeño en sus vacas en producción?	49	89	6	11	55	100				
18. ¿Cumple usted con los tiempos de retiro de la leche después de haber aplicado medicamentos a sus animales de producción?	23	42	32	58	55	100				
19. ¿Separa usted la leche proveniente del ordeño de la mañana y de la tarde?	40	73	15	27	55	100				

N: Número **Fuente:** Encuesta aplicada a los productores proveedores de leche de: Guaytacama, Mulaló, Tanicuchi

Realizado por: Pazmiño, Ligia, 2021

Comercialización: Material de los recipientes, Temperatura, Precio de la leche cruda, Registros de producción de leche, Recomendaciones

Pregunta	Plástico grado alimenticio		Plástico reciclado		Acero inoxidable		Aluminio		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
20. ¿Cuál es el material de los recipientes en los que usted almacena la leche cruda?	5	9	34	62	16	29	0	0	55	100
Pregunta	SI		NO		Total					
	N	%	N	%	N	%				
21. ¿Controla la temperatura de la leche almacenada?	39	67	16	33	55	100				
Pregunta	Volumen		Calidad		Desconoce		Total			
	N	%	N	%	N	%	N	%		
22. ¿El precio que le paga la Industria Láctea por su leche se basa en?	21	38	7	13	27	49	55	100		
Pregunta	SI		NO		Total					
	N	%	N	%	N	%				
23. ¿Considera que el precio que le pagan por su leche es justo?	17	31	38	69	55	100				
24. ¿Adoptaría las recomendaciones de “Buenas Practicas Lecheras” para mejorar las condiciones de la producción de leche?	55	100	0	0	55	100				
25. ¿Mantiene registros de la producción lechera?	38	69	17	31	55	100				

Fuente: Encuesta aplicada a los productores proveedores de leche de: Guaytacama, Mulaló, Tanicuchi

Realizado por: Pazmiño, Ligia, 2021

ANEXO D: INFORME DEL ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE LA LECHE



PRODUCTOS LÁCTEOS
Maribella
 Vida y Nutrición

Guaytacama, Mayo 28 del 2021

Registro diario de los análisis de la leche cruda recibida en la planta.

FECHA	Proveedor	Peso g/ml	Temperatura °C	Acidez		°Dornic	Color		Olor		Apariencia		Observaciones
				Corta	No Corta		Blanco Cremoso	Otro	Agradable	Desagradable	Buena	Mala	
19/10/2020	Guaytacama	1,028	15		x	14	x		x		x		
	Tanicuchi	1,027	15		x	15	x		x		x		
	Mulaló	1,028	15		x	16	x		x		x		
20/10/2020	Guaytacama	1,028	15		x	14	x		x		x		
	Tanicuchi	1,027	15		x	15	x		x		x		
	Mulaló	1,028	15		x	14	x		x		x		
21/10/2020	Guaytacama	1,028	15		x	14	x		x		x		
	Tanicuchi	1,027	15		x	15	x		x		x		
	Mulaló	1,028	15		x	16	x		x		x		
22/10/2020	Guaytacama	1,027	15		x	15	x		x		x		
	Tanicuchi	1,028	15		x	14	x		x		x		
	Mulaló	1,028	15	x		13		x			x		
23/10/2020	Guaytacama	1,027	15		x	15	x		x		x		
	Tanicuchi	1,027	15		x	15	x		x		x		
	Mulaló	1,028	15		x	16	x		x		x		
24/10/2020	Guaytacama	1,028	15		x	16	x		x		x		
	Tanicuchi	1,027	15		x	15	x		x		x		
	Mulaló	1,027	15		x	15	x		x		x		
25/7/2020	Guaytacama	1,028	15		x	14	x		x		x		
	Tanicuchi	1,027	15		x	15	x		x		x		
	Mulaló	1,028	15		x	14	x		x		x		
26/10/2020	Guaytacama	1,028	15		x	14	x		x		x		
	Tanicuchi	1,027	15		x	15	x		x		x		
	Mulaló	1,028	15	x		13		x			x		
27/10/2020	Guaytacama	1,027	15		x	15	x		x		x		
	Tanicuchi	1,027	15		x	15	x		x		x		
	Mulaló	1,028	15		x	14	x		x		x		
28/10/2020	Guaytacama	1,029	15		x	14	x		x		x		
	Tanicuchi	1,028	15		x	14	x		x		x		
	Mulaló	1,028	15		x	14	x		x		x		
29/10/2020	Guaytacama	1,028	15		x	14	x		x		x		
	Tanicuchi	1,027	15		x	15	x		x		x		
	Mulaló	1,028	15		x	14	x		x		x		
30/10/2020	Guaytacama	1,028	15		x	14	x		x		x		
	Tanicuchi	1,027	15		x	15	x		x		x		
	Mulaló	1,028	15		x	14	x		x		x		
31/10/2020	Guaytacama	1,028	15		x	14	x		x		x		
	Tanicuchi	1,027	15		x	15	x		x		x		
	Mulaló	1,028	15		x	14	x		x		x		
1/11/2020	Guaytacama	1,028	15		x	14	x		x		x		
	Tanicuchi	1,029	15		x	15	x		x		x		
	Mulaló	1,029	15		x	15	x		x		x		
2/11/2020	Guaytacama	1,029	15		x	15	x		x		x		
	Tanicuchi	1,028	15		x	14	x		x		x		
	Mulaló	1,028	15	x		13		x			x		
3/11/2020	Guaytacama	1,029	15		x	15	x		x		x		
	Tanicuchi	1,029	15		x	15	x		x		x		
	Mulaló	1,029	15		x	15	x		x		x		
4/11/2020	Guaytacama	1,029	15		x	15	x		x		x		
	Tanicuchi	1,027	15		x	15	x		x		x		
	Mulaló	1,029	15		x	15	x		x		x		
5/11/2020	Guaytacama	1,028	15		x	14	x		x		x		
	Tanicuchi	1,027	15		x	15	x		x		x		
	Mulaló	1,029	15		x	15	x		x		x		
6/11/2020	Guaytacama	1,029	15		x	15	x		x		x		
	Tanicuchi	1,027	15		x	15	x		x		x		
	Mulaló	1,028	15		x	14	x		x		x		
7/11/2020	Guaytacama	1,027	14		x	14	x		x		x		
	Tanicuchi	1,027	17		x	15	x		x		x		
	Mulaló	1,029	15		x	16	x		x		x		
Guaytacama	1,027	19		x	14	x		x		x			



PRODUCTOS LÁCTEOS
Maribella
 Vida y Nutrición

8/11/2020	Tanicuchi	1,026	18	x	15	x		x		x	
	Mulaló	1,026	18	x	14	x		x		x	
9/11/2020	Guaytacama	1,027	17	x	14	x		x		x	
	Tanicuchi	1,027	15	x	15	x		x		x	
	Mulaló	1,027	17	x	16	x		x		x	
10/11/2020	Guaytacama	1,029	15	x	15	x		x		x	
	Tanicuchi	1,027	15	x	14	x		x		x	
	Mulaló	1,027	18	x	14	x		x		x	
11/11/2020	Guaytacama	1,027	18	x	15	x		x		x	
	Tanicuchi	1,026	15	x	15	x		x		x	
	Mulaló	1,028	15	x	16	x		x		x	
12/11/2020	Guaytacama	1,027	15	x	16	x		x		x	
	Tanicuchi	1,027	15	x	15	x		x		x	
	Mulaló	1,027	15	x	15	x		x		x	
13/11/2020	Guaytacama	1,029	15	x	14	x		x		x	
	Tanicuchi	1,029	15	x	15	x		x		x	
	Mulaló	1,027	15	x	14	x		x		x	
14/11/2020	Guaytacama	1,027	17	x	14	x		x		x	
	Tanicuchi	1,027	15	x	15	x		x		x	
	Mulaló	1,027	15	x	14	x		x		x	
15/11/2020	Guaytacama	1,027	17	x	15	x		x		x	
	Tanicuchi	1,027	18	x	15	x		x		x	
	Mulaló	1,027	15	x	14	x		x		x	
16/11/2020	Guaytacama	1,027	18	x	14	x		x		x	
	Tanicuchi	1,027	15	x	14	x		x		x	
	Mulaló	1,028	15	x	14	x		x		x	
17/11/2020	Guaytacama	1,027	17	x	14	x		x		x	
	Tanicuchi	1,027	15	x	15	x		x		x	
	Mulaló	1,027	18	x	14	x		x		x	
18/11/2020	Guaytacama	1,027	18	x	14	x		x		x	
	Tanicuchi	1,027	15	x	15	x		x		x	
	Mulaló	1,025	15	x	14	x		x		x	
19/11/2020	Guaytacama	1,027	18	x	14	x		x		x	
	Tanicuchi	1,025	15	x	15	x		x		x	
	Mulaló	1,028	18	x	14	x		x		x	
20/11/2020	Guaytacama	1,027	18	x	14	x		x		x	
	Tanicuchi	1,027	15	x	15	x		x		x	
	Mulaló	1,027	15	x	15	x		x		x	
21/11/2020	Guaytacama	1,026	15	x	15	x		x		x	
	Tanicuchi	1,027	17	x	14	x		x		x	
	Mulaló	1,027	17	x	14	x		x		x	
22/11/2020	Guaytacama	1,027	18	x	15	x		x		x	
	Tanicuchi	1,029	15	x	15	x		x		x	
	Mulaló	1,026	15	x	15	x		x		x	
23/11/2020	Guaytacama	1,027	18	x	15	x		x		x	
	Tanicuchi	1,029	15	x	15	x		x		x	
	Mulaló	1,028	15	x	15	x		x		x	
24/11/2020	Guaytacama	1,028	15	x	14	x		x		x	
	Tanicuchi	1,029	15	x	15	x		x		x	
	Mulaló	1,028	15	x	15	x		x		x	
25/11/2020	Guaytacama	1,029	15	x	15	x		x		x	
	Tanicuchi	1,028	15	x	15	x		x		x	
	Mulaló	1,027	17	x	14	x		x		x	
26/11/2020	Guaytacama	1,027	15	x	15	x		x		x	
	Tanicuchi	1,028	16	x	15	x		x		x	
	Mulaló	1,028	15	x	14	x		x		x	
27/11/2020	Guaytacama	1,028	16	x	15	x		x		x	
	Tanicuchi	1,027	15	x	14	x		x		x	
	Mulaló	1,027	15	x	14	x		x		x	
28/11/2020	Guaytacama	1,027	18	x	15	x		x		x	
	Tanicuchi	1,027	18	x	15	x		x		x	
	Mulaló	1,027	15	x	15	x		x		x	
29/11/2020	Guaytacama	1,027	18	x	15	x		x		x	
	Tanicuchi	1,026	15	x	14	x		x		x	
	Mulaló	1,027	15	x	14	x		x		x	
30/11/2020	Guaytacama	1,027	15	x	14	x		x		x	
	Tanicuchi	1,027	15	x	15	x		x		x	
	Mulaló	1,027	18	x	15	x		x		x	



PRODUCTOS LÁCTEOS
Maribella
 Vida y Nutrición

1/12/2020	Guaytacama	1,027	18	x	15	x	x	x		
	Tamucuchi	1,028	15	x	15	x	x	x		
	Mulalo	1,027	17	x	15	x	x	x		
2/12/2020	Guaytacama	1,028	18	x	14	x	x	x		
	Tamucuchi	1,027	15	x	15	x	x	x		
	Mulalo	1,027	18	x	15	x	x	x		
3/12/2020	Guaytacama	1,028	18	x	15	x	x	x		
	Tamucuchi	1,027	15	x	15	x	x	x		
	Mulalo	1,026	15	x	14	x	x	x		
4/12/2020	Guaytacama	1,027	17	x	14	x	x	x		
	Tamucuchi	1,029	15	x	15	x	x	x		
	Mulalo	1,027	18	x	16	x	x	x		
5/12/2020	Guaytacama	1,028	15	x	14	x	x	x		
	Tamucuchi	1,027	17	x	15	x	x	x		
	Mulalo	1,029	15	x	14	x	x	x		
6/12/2020	Guaytacama	1,027	17	x	14	x	x	x		
	Tamucuchi	1,028	15	x	15	x	x	x		
	Mulalo	1,028	15	x	16	x	x	x		
7/12/2020	Guaytacama	1,027	15	x	15	x	x	x		
	Tamucuchi	1,027	18	x	14	x	x	x		
	Mulalo	1,025	15	x	14	x	x	x		
8/12/2020	Guaytacama	1,025	15	x	14	x	x	x		
	Tamucuchi	1,027	18	x	14	x	x	x		
	Mulalo	1,027	15	x	15	x	x	x		
9/12/2020	Guaytacama	1,027	17	x	14	x	x	x		
	Tamucuchi	1,027	18	x	14	x	x	x		
	Mulalo	1,026	15	x	15	x	x	x		
10/12/2020	Guaytacama	1,029	15	x	14	x	x	x		
	Tamucuchi	1,029	15	x	14	x	x	x		
	Mulalo	1,028	15	x	15	x	x	x		
11/12/2020	Guaytacama	1,029	15	x	14	x	x	x		
	Tamucuchi	1,027	18	x	14	x	x	x		
	Mulalo	1,028	18	x	15	x	x	x		
12/12/2020	Guaytacama	1,027	17	x	15	x	x	x		
	Tamucuchi	1,026	15	x	15	x	x	x		
	Mulalo	1,027	18	x	14	x	x	x		
13/12/2020	Guaytacama	1,027	17	x	14	x	x	x		
	Tamucuchi	1,027	15	x	15	x	x	x		
	Mulalo	1,027	15	x	15	x	x	x		
14/12/2020	Guaytacama	1,027	15	x	15	x	x	x		
	Tamucuchi	1,027	18	x	15	x	x	x		
	Mulalo	1,028	15	x	15	x	x	x		
15/12/2020	Guaytacama	1,027	15	x	15	x	x	x		
	Tamucuchi	1,027	13	x	14	x	x	x		
	Mulalo	1,027	15	x	14	x	x	x		
16/12/2020	Guaytacama	1,027	18	x	14	x	x	x		
	Tamucuchi	1,027	17	x	14	x	x	x		
	Mulalo	1,027	15	x	15	x	x	x		
17/12/2020	Guaytacama	1,027	15	x	14	x	x	x		
	Tamucuchi	1,028	18	x	14	x	x	x		
	Mulalo	1,029	15	x	15	x	x	x		


 Ing. Luis Patricio Llano Tumbaco
 Jefe de Producción
 CI: 050267217-3

PRODUCTOS LÁCTEOS

Maribella
 RUC: 0501097174001
 (03) 2690 154 - 0998 452 144

Dirección: Parroquia Guaytacama - Barrio Pilacoto
 Latacunga - Cotopaxi - Ecuador

Telf: (03) 2690 154 • **Cel:** 0999 762 9
 0998 452 144

ANEXO E: INFOGRAFÍA DEL PLAN SANITARIO

PLAN SANITARIO

CUIDADOS ANTES DEL ORDEÑO



1

LIMPIEZA DE LA SALA O LUGAR DE ORDEÑO

Mantener las áreas de ordeño limpias de estiércol. Disponer en todo momento de feno o concentrado y agua de bebida.





PROHIBIDA LA PRESENCIA de perros u otros animales

2

RECIPIENTES Y EQUIPO DE ORDEÑO

PRECAUCIONES

Lavar y desinfectar los recipientes correctamente utilizando:

- Detergentes y cepillos de uso doméstico o comercial

UTILIZAR

Acero inoxidable o plástico de grado alimenticio

- baldes, jarras, tanques o bidones

ORDEÑO MECÁNICO

Cumplir de forma estricta las recomendaciones del fabricante



3

ASEO PERSONAL

IMPORTANTE

Lavarse las manos con:

- Abundante agua
- Jabón sin olor o de color azul

Si presenta heridas en las manos deberá:

- Desinfectar la herida
- Cubrirse con guantes quirúrgicos



NO UTILIZAR ANILLOS, RELOJES, PULSERAS.

Vestimenta:

- Cafa o gorra de preferencia desechables
- Overol
- Delantal de caucho
- Calzado cómodo de material lavable



4

LIMPIEZA DE LA UBRE

ANTES DE ORDEÑAS SE DEBE:

- Depilar o cepillar con frecuencia el área de la ubre

- Lavar con agua tibia

- Secar con papel absorbente o toallas individuales





NO UTILIZAR Jabones ni desinfectantes antes del ordeño

5

CUIDADOS DURANTE DEL ORDEÑO

1. NO PRODUCIR RUIDOS NEGATIVOS.

Ej: ladridos, gritos, golpes



Si estos se presentan, esperar de 10 a 15 minutos.

2. DESPUNTE

Las 3 primeras chorras de leche colocar en un recipiente oscuro

- Prueba de CMT



3. ORDEÑO

- Rápido y continuo
- Proteger el recipiente de la posible contaminación (orina o material fecal)



6

CUIDADOS DESPUÉS DEL ORDEÑO

1. SELLADO DE PEZONES



Utilizando una solución de yodo con acción astringente y desinfectante o con crema selladora. Con movimientos de abajo hacia arriba del pezón.

2. CERNIDO

Cernir la leche con: Cadazo o tela sin pelusa



3. ENFRIAMIENTO

Plazo máximo de 2 horas a temperaturas próximas a los 4°C



7

TRANSPORTE

El tanquero llegará a una hora previamente acordada. Registrar por escrito la cantidad de litros de leche entregada.







8

PRECAUCIONES

ANIMALES ENFERMOS Y/O MEDICADOS

Se deberán separar del resto

Los recipientes de ordeño para estos animales serán exclusivos

Esta leche deberá ser eliminada ya que no es apta para el consumo humano ni animal

DISTANCIA

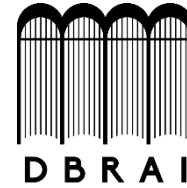




IMPORTANTE: Obtener Certificación de predios libres de Brucelosis y Tuberculosis



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO
DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS DEL
APRENDIZAJE



UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS
REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 03 / 12 / 2021

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)

Nombres – Apellidos: Ligia Lizbeth Pazmiño Garcés

INFORMACIÓN INSTITUCIONAL

Facultad: *Ciencias Pecuarias*

Carrera: Zootecnia

Título a optar: Ingeniera Zootecnista



2141-DBRA-UTP-2021