



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

**“DESARROLLO Y ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE
BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM) PARA EL
CENTRO DE ACOPIO DE LECHE CRUDA CHUQUIPOGYO”**

TRABAJO DE TITULACIÓN
TIPO: TRABAJO EXPERIMENTAL

Presentado para optar al grado académico de:
INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTOR: NILO ISRAEL CABEZAS OVIEDO
DIRECTOR: ING. FREDY ERAZO MGS

Riobamba – Ecuador

2019

© 2019, Nilo Israel Cabezas Oviedo

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.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

El tribunal del trabajo de titulación certifica que: El trabajo de investigación: Tipo Trabajo de Campo “DESARROLLO Y ELABORACIÓN DE UN PLAN DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM) PARA EL CENTRO DE ACOPIO DE LECHE CRUDA CHUQUIPOGYO”, de responsabilidad del señor NILO ISRAEL CABEZAS OVIEDO, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, quedando autorizada su presentación.

FIRMA

FECHA

Ing. Jesús Ramón López Salazar, Mgs.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Fredy Patricio Erazo, Mgs.
**DIRECTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

Dr. Iván Flores Mancheno, PhD.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, NILO ISRAEL CABEZAS OVIEDO, soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta Tesis. El patrimonio intelectual del Trabajo de Titulación pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Nilo Israel Cabezas Oviedo
0604241968

DEDICATORIA

A Dios

Por ser un padre tan bueno, que me ha sabido brindar salud, vida y esperanza, por darme una familia tan maravillosa, por bendecirme cada día y que gracias a ello me ha permitido lograr este propósito tan importante en mi vida.

A mis padres

Estuardo Cabezas y Myrian Oviedo por ser mi ejemplo, mi guía, mi fortaleza en todo momento, por saber apoyarme y ayudarme a cumplir este sueño. Les dedico este trabajo como muestra de que sus palabras y consejos han dado fruto y me han ayudado a ser una persona formada, con criterio en base a principios morales, cristianos y profesionales.

A mis familiares

A mis queridas hermanas Angélica y Nataly Cabezas, por llenarme de alegría cada día y saber reconfortarme cuando más lo necesité en estos cinco años de carrera universitaria. A querida tía Marisol Oviedo, por ser como mi segunda madre y estar pendiente de mi progreso en los estudios,

A mis amigos

Brigitte, Richard, por haber sido un apoyo durante mi carrera universitaria y haber construido una gran amistad.

A Thalía León dedico este trabajo de titulación por ser la persona incondicional, especial en mi vida que me ha sabido acompañar en los buenos y malos momentos.

Nilo Cabezas Oviedo

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por ser un padre bueno y misericordioso, por haberme dado la dicha de tener una gran familia, por ponerme en el camino a grandes amigos que han sido un apoyo durante mi vida universitaria, por regalarme sus dones como la sabiduría y fortaleza. A mi familia por mi pilar fundamental, la fuente de mi inspiración en cada paso que doy en mi vida.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por ser mi segundo hogar, por ser la institución donde me eh formado profesionalmente con los mejores docentes, de manera especial al Ingeniero Freddy Erazo y Dr. Iván Flores por guiarme e instruirme durante la elaboración de este trabajo de titulación que me ha permitido graduarme como Ingeniero en Industrias Pecuarias.

Nilo Cabezas Oviedo

TABLA DE CONTENIDO

Resumen.....	xix
Abstract.....	xx
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I	
1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	4
1.1. La leche	4
1.1.1. <i>Composición de la leche</i>	4
1.1.2. <i>Requisitos de la leche cruda</i>	4
1.1.3. <i>Bacteriología de la leche</i>	6
1.2. <i>Buenas prácticas de Manufactura (BPM)</i>	9
1.2.1. <i>Requisitos para el lugar de ordeño</i>	11
1.2.2. <i>Requisitos para transporte y centros de acopio de leche cruda</i>	15
1.3. <i>Plan Operativo Estandarizado de Saneamiento (POES)</i>	19

CAPÍTULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO.....	21
2.1.	Localización y duración del experimento	21
2.3.	Unidades experimentales.....	22
2.4.	Materiales, equipos e instalaciones.....	23
2.5.	Tratamiento y diseño experimental.....	25
2.6.	Mediciones experimentales	25
2.7.	Análisis estadístico y pruebas de significancia	27
2.8.	Procedimiento experimental	28
2.9.	Metodología de evaluación.....	30

CAPÍTULO III

3.	MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	35
3.1.	Análisis checklist	35
3.2.	Análisis sensorial de leche cruda	49
3.2.	Análisis fisicoquímico de la leche	52

3.3.	Análisis microbiológico de la leche.....	60
3.4.	Hisopado de superficies.....	63
4.	CONCLUSIONES.....	67
5.	RECOMENDACIONES.....	69
	BIBLIOGRAFÍA.....	70
	ANEXOS.....	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Requisitos físicos y químicos de leche cruda por la NTE INEN 9:2012	5
Tabla 2-1	Requisitos microbiológicos de la leche cruda INEN 9:2012.....	6
Tabla 1-2.	Condiciones meteorológicas imperantes en la parroquia San Andrés (páramo)..	22
Tabla 1-3:	Evaluación de cumplimiento en checklist, Agrocalidad, (2012) para control en Campo de proveedores del centro de acopio Chuquipogyo.....	35
Tabla 2-3:	Evaluación de cumplimiento en checklist, Agrocalidad, (2013) para Transporte de proveedores del centro de acopio Chuquipogyo.....	40
Tabla 3-3:	Evaluación de cumplimiento en checklist, Agrocalidad, (2013) para el centro de acopio Chuquipogyo.	45
Tabla 4-3:	Evaluación del color de la leche cruda de los proveedores y del centro de acopio “Chuquipogyo”.....	50
Tabla 5-3:	Evaluación del olor de la leche cruda de los proveedores y del centro de acopio “Chuquipogyo”... ..	51
Tabla 6-3:	Evaluación del aspecto de la leche cruda de los proveedores y del centro de acopio “Chuquipogyo”.	51
Tabla 7-3:	Evaluación de la densidad de la leche cruda de los proveedores y del centro de acopio “Chuquipogyo”	52

Tabla 8-3:	Evaluación de la grasa de la leche cruda de los proveedores y del centro de acopio “Chuquipogyo”	53
Tabla 9-3:	Evaluación de los sólidos no grasos de la leche cruda de los proveedores y del centro de acopio “Chuquipogyo”	54
Tabla 10-3:	Evaluación de proteína de la leche cruda de los proveedores y del centro de acopio “Chuquipogyo”	55
Tabla 11-3:	Evaluación de acides titulable de la leche cruda de los proveedores y del centro de acopio “Chuquipogyo”.	56
Tabla 12-3:	Análisis de antibiótico de la leche cruda de los proveedores y del centro de acopio “Chuquipogyo”... ..	56
Tabla 13-3:	Análisis de células somáticas de la leche cruda de los proveedores y del centro de acopio “Chuquipogyo”	57
Tabla 14-3:	Prueba de estabilidad proteica de la leche cruda de los proveedores y del centro de acopio Chuquipogyo.	58
Tabla 15-3:	Prueba de peróxidos de la leche cruda de los proveedores y del centro de acopio “Chuquipogyo”	58
Tabla 16-3:	Evaluación crioscópica de la leche cruda de los proveedores y del centro de acopio “Chuquipogyo”	59
Tabla 17-3:	Análisis microbiológico de la leche cruda realizado en campo.	60

Tabla 18-3:	Análisis microbiológico de la leche cruda de la comunidad El Quinual durante su cadena productiva.....	61
Tabla 19-3:	Análisis microbiológico de la leche cruda de la comunidad La Envidia durante su cadena productiva.....	62
Tabla 20-3:	Hisopado de superficies, análisis de muestreo en manos.....	63
Tabla 21-3:	Hisopado de superficies, análisis de muestreo de utensilios.....	64
Tabla 22-3:	Hisopado de superficies, tanques de enfriamiento del centro de acopio Chuquipogyo.....	65
Tabla 23-3:	Hisopado de superficies, tanques de transporte de leche.....	66

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-3:	Porcentajes de cumplimiento antes y después en parámetro de vías internas.....	36
Gráfico 2-3:	Porcentaje de cumplimiento BPM antes y después, apartado de corrales y salas de espera. (Campo)	37
Gráfico 3-3:	Porcentaje de cumplimiento BPM antes y después, apartado de actividades de ordeño. (Campo)... ..	37
Gráfico 4-3:	Porcentaje de cumplimiento BPM antes y después, apartado de tanques y bidones. (Campo).....	38
Gráfico 5-3:	Porcentaje de cumplimiento BPM antes y después, apartado higiene personal. (Campo).....	39
Gráfico 6-3:	Porcentaje de cumplimiento BPM antes y después, apartado limpieza y desinfección. (Campo)	40
Gráfico 7-3:	Porcentaje de cumplimiento BPM antes y después, apartado tanques de transporte, bidones y utensilios. (Transporte)... ..	41
Gráfico 8-3:	Porcentaje de cumplimiento BPM antes y después, apartado control de tiempo y temperatura.....	42
Gráfico 9-3:	Porcentaje de cumplimiento BPM antes y después, apartado rotulación. (Transporte)	43

Gráfico 10-3: Porcentaje de cumplimiento BPM antes y después, apartado operaciones de producción. (Transporte).....	43
Gráfico 11-3: Porcentaje de cumplimiento BPM antes y después, apartado control de tiempo y temperatura. (Transporte).....	44
Gráfico 12-3: Porcentaje de cumplimiento de BPM antes y después, apartado instalaciones....	45
Gráfico 13-3: Porcentaje de cumplimiento BPM antes y después, apartado maquinaria y utensilios.....	46
Gráfico 14-3: Porcentaje de cumplimiento BPM antes y después, apartado control de higiene.....	47
Gráfico 15-3: Porcentaje de cumplimiento BPM antes y después, apartado control de calidad.....	48
Gráfico 16-3: Porcentaje de cumplimiento BPM antes y después, apartado operaciones de producción.....	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-2:	Ubicación Geográfica de la Cooperativa de Producción Ganadera	
	Chuquipogyo.....	22

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1-2: Modelo matemático para prueba T Student.....	28
---	----

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A:	Conteo de bacterias en placas microbiológicas.....	75
Anexo B:	Evaluación de checklist en Campo de proveedores, basado en la guía de buenas prácticas pecuarias de producción de leche. Agrocalidad (2012).....	76
Anexo C:	Evaluación de checklist de Transporte de proveedores, basado en la manual de procedimientos para la vigilancia y control de la inocuidad de leche cruda. Agrocalidad (2013).....	76
Anexo D:	Checklist de Centro de Acopio, basado en la manual de procedimientos para la vigilancia y control de la inocuidad de leche cruda. Agrocalidad (2013).....	77
Anexo E:	Evaluaciones organolépticas de la leche	77
Anexo F:	Evaluación fisicoquímica de la leche cruda	78
Anexo G:	Hisopado de superficies.....	91
Anexo H:	Fotos del trabajo de los parámetros analizados durante el desarrollo del manual de BPM.....	95
Anexo I:	Checklist aplicado para evaluación de BPM.....	100
Anexo J:	Manual de Buenas Prácticas de Manufactura BPM y POES.....	112

ABREVIATURAS

mL =	Mililitro
mg =	Miligramo
g =	Gramo
kg =	Kilogramo
m =	Metro
°C =	Grados Centígrados
°D =	Grados Dornic
pH =	Potencial de Hidrogeno
N =	Normalidad
UFC =	Unidad Formadora de Colonias
POES =	Plan Operativo Estandarizado de Saneamiento
BPM =	Buenas Prácticas de Manufactura
BPP =	Buenas Prácticas de Pecuarias
BPO =	Buenas Prácticas de Ordeño

RESUMEN

Esta investigación consiste en realizar un manual de Buenas Prácticas de Manufactura para el centro de acopio de leche Chuquipogyo situado en la comunidad El Quinual, cantón Guano, provincia de Chimborazo. Realizamos el estudio con la finalidad de reducir los riesgos de contaminación de la leche cruda, comprendiendo las etapas de ordeño, transporte y enfriamiento. Analizamos las características sensoriales, fisicoquímicas, microbiológicas en leche cruda, en el laboratorio de microbiología de la Facultad de Ciencias Pecuarias y en el laboratorio de pruebas rápidas del centro de acopio. Los resultados fueron procesados en el programa Microsoft Excel 2013. Para los análisis fisicoquímicos y microbiológicos utilizamos la prueba T-Student. Los análisis sensoriales y el porcentaje de cumplimiento del checklist de buenas prácticas de manufactura lo realizamos a través de la estadística descriptiva. Con la finalidad de evaluar el cumplimiento de los checklist basados en la normativa de Agrocalidad realizamos el diagnóstico, obteniendo un promedio del 55% de cumplimiento, posteriormente aplicando el manual de Buenas Prácticas de Manufactura en las diferentes actividades realizadas alcanzamos un cumplimiento del 87% en campo; 96% en transporte y 85% en el centro de acopio Chuquipogyo. Mediante los análisis microbiológicos determinamos que el conteo de *Escherichia coli*, *Coliformes totales*, *Salmonella*, *Estafilococcus aureus* y *Listeria monocytogenes* se encontraba fuera de los parámetros admitidos por la norma técnica INEN 9:2012 para leche cruda. Inicialmente las cargas superaban los $2,5 \times 10^6$ UFC/mL. La aplicación del manual de Buenas Prácticas de Manufactura en las diferentes áreas, redujo la carga microbiana a un promedio máximo de 333 UFC/mL, valor aceptado por la norma técnica INEN 9:2012. La diferencia fue altamente significativa ($p > 0,01$). Los análisis fisicoquímicos indicaron que la leche se encontraba sobre los límites permitidos, lo cual no garantiza idoneidad. El aplicar buenas prácticas en los procesos de acopio nos permitió observar una mejoría en la calidad de la materia prima, reportando niveles aceptados por la norma técnica INEN 9:2012. Concluimos que al aplicar el manual de Buenas Prácticas de Manufactura durante toda la cadena de acopio se logra obtener una leche cruda de mejora calidad sensorial, fisicoquímica y microbiológica. Mediante la asistencia técnica, capacitación y transferencia de tecnología concientizamos a los productores del sector lechero, que el producto es altamente vulnerable y no debe ser contaminado física, química o microbiológicamente. Recomendamos mantener los protocolos que en este manual se han determinado por medio de la investigación.

Palabras clave: <LECHE CRUDA> <BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA> <ANÁLISIS FÍSICO> <ANÁLISIS QUÍMICO> <ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS> <NORMA TÉCNICA INEN 9:2012 (REQUISITOS PARALECHE CRUDA)> <CENTRO DE ACOPIO> <EL QUINUAL (COMUNIDAD)> <GUANO (CANTÓN)> <CHIMBORAZO (PROVINCIA)>

ABSTRACT

This research consists of producing a manual of Good Manufacturing Practices for the Chuquipogyo milk collection center located in the community of “El Quinual”, canton Guano, province of Chimborazo. We conducted the study in order to reduce the risks of contamination of raw milk, including the stages of milking, transport and cooling. We analyse the sensory, physicochemical, microbiological characteristics in raw milk, in the microbiology laboratory of the Faculty of Animal Sciences and in the rapid testing laboratory of the collection centre. The results were processed in the Microsoft Excel 2013 program. For the physicochemical and microbiological analyses, we used the T-Student test. The sensory analysis and the percentage of compliance with the checklist of good manufacturing practices is done through descriptive statistics. With the purpose of evaluating the fulfilment of the checklist based on the “Agrocalidad” regulation, we made the diagnosis, obtaining an average of 55% of compliance, later applying the manual of Good Manufacturing Practices in the different activities we achieved a compliance of 87% in field; 96% in transportation and 85% in the Chuquipogyo storage centre. By means of the microbiological analyses we determined that the count of *Escherichia coli*, total Coliforms, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus* and *Listeria monocytogenes* was outside the parameters admitted by the technical norm INEN 9: 2012 for raw milk. Initially, the loads exceeded 2.5×10^6 CFU / mL. The application of the manual of Good Manufacturing Practices in the different areas, reduced the microbial load to a maximum average of 333 CFU / mL, value accepted by the INEN 9: 2012 technical standard. The difference was highly significant ($p > 0.01$). The physicochemical analysis indicated that the milk was above the permitted limits, which does not guarantee suitability. Applying good practices in the collection processes allowed us to observe an improvement in the quality of the raw material, reporting levels accepted by the INEN 9: 2012 technical standard. We conclude that by applying the Manual of Good Manufacturing Practices throughout the supply chain, raw milk of better sensorial, physicochemical and microbiological quality is obtained. Through technical assistance, training and technology transfer, we make producers in the dairy sector aware that the product is highly vulnerable and should not be contaminated physically, chemically or microbiologically. We recommend maintaining the protocols that have been determined in this manual through research.

Keywords: <CRUDE MILK> <GOOD MANUFACTURING PRACTICES> <PHYSICAL ANALYSIS> <CHEMICAL ANALYSIS> <MICROBIOLOGICAL ANALYSIS> <TECHNICAL STATUS INEN 9: 2012 (RAW PARALECHE REQUIREMENTS)> <COLLECTION CENTER> <THE QUINUAL (COMMUNITY)> <GUANO (CANTON)> <CHIMBORAZO (PROVINCE)>.

INTRODUCCIÓN

La leche cruda es un producto con alta vulnerabilidad en el ámbito microbiológico, químico y físico, al alterarse dichos factores pueden afectar la salubridad y calidad de la leche generándose un alto riesgo para quienes lo consumen y para las empresas procesadoras de productos lácteos, para ello es necesario aplicar un sistema de minimización de riesgos durante las etapas que forman parte de la cadena de acopio de leche cruda partiendo del ordeño, transporte y enfriamiento.

Los sistemas de producción en las explotaciones lecheras deben precautelar la inocuidad en su producto evitando la generación de Enfermedades Transmitidas por Alimentos, equilibrando el bienestar humano y animal. Los productores de leche, al ser el primer eslabón en la cadena de suministro, deben tener miras en mejorar la producción con el fin de satisfacer de mejor manera a los consumidores. (FAO, 2012, p3)

Aplicar las Buenas Prácticas de Manufactura en los procesos de acopio garantiza una leche idónea acorde a lo que exigen las normas de calidad. Evitando que los peligros microbiológicos pueden proceder tanto del entorno de la finca o campo como de los mismos animales lecheros. La cadena de acopio de leche parte desde el trabajo en campo por lo que es necesario regirse en un manual que garantice el procedimiento adecuado en sus procedimientos, así como en los procesos un correcto manejo de los animales lecheros garantizará que se mantengan en un adecuado estado de salud.

La ausencia de un Plan Operativo Estandarizado de Saneamiento (POES) para el centro de acopio Chuquipogyo está causando consecuencias en la calidad final de la leche. El saneamiento y desinfección diario de los equipos y utensilios evita el desarrollo de organismos patógenos, garantizando que el producto alimenticio al final de la cadena primaria sea de buena calidad.

El centro de acopio de leche de la Cooperativa de Producción Ganadera Chuquipogyo fue creado por la cooperación mutua que existe entre el Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de San Andrés y el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), para beneficiar a los pequeños productores de la zona y fomentar la producción agrícola y pecuaria, (MAG, 2016, p. 2)

El centro de acopio Chuquipogyo cuenta con una infraestructura y equipamiento básico, laboratorio y dispone de tres tanques de 2200 litros. Este último tanque fue entregado por el Consejo Provincial de Chimborazo (GADCH) en 2018. El incremento de socios es evidente ya que cada vez se involucran nuevos productores de comunidades aledañas. Según el Gobierno Autónomo Descentralizado de Chimborazo la producción de leche actual de la zona es de 6000 Litros/día. (GADCH, 2017, p. 1)

JUSTIFICACIÓN

Mediante esta investigación se determinó la situación inicial en la que se encontraba el centro de acopio de leche cruda Chuquipogyo, los niveles de incumplimiento que reflejó con respecto a los checklist elaborados, reflejándose en una contaminación elevada de la leche cruda al contrastarlos con lo que cita la normativa ecuatoriana NTE INEN 9 (2012) en microbiología.

Este problema ocurre cuando no existe un protocolo establecido antes, durante y después de sus actividades productivas, para esto el manual de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y el Plan Operativo Estandarizado de Saneamiento (POES) comprenden procedimientos y requisitos básicos para mantener la higiene e idoneidad en sus procesos.

La FAO por su parte expresa en su manual de producción lechera que los alimentos tienen gran posibilidad de transmitir enfermedades y la leche no constituye una excepción a esta regla. La leche es rica en nutrientes lo que llega a ser un caldo de cultivo para todo tipo de microorganismo que ingrese en él por ende un buen manejo sanitario durante el ordeño, transporte y almacenamiento es indispensable para conservar sus características. (FAO, 2014, p.2)

Agrocalidad, por su parte es la entidad que controla que los centros de acopio mantengan un estándar en sus condiciones, basado en estos criterios se realizaron los respectivos checklist. En campo se utiliza el checklist en base a la Guía de buenas prácticas pecuarias de producción de leche, resolución técnica n° 0217 de Agrocalidad emitido en 2012. Para transporte y centro de acopio el Manual de procedimientos para la vigilancia y control de la inocuidad de leche cruda, con resolución técnica n° 0213, emitido por Agrocalidad en 2013.

Para la calidad microbiológica de la leche cruda toda planta de enfriamiento debe tener como referencia la normativa vigente para requisitos de leche cruda, NTE INEN 9, (2015), donde se contrasta las cargas microbianas admitidas con las obtenidas. Los beneficiarios directos de este estudio fueron los socios de la Cooperativa Ganadera Chuquipogyo, en este grupo se involucran hombres y mujeres que pertenecen al componente familiar pertenecientes a las comunidades campesinas de Santa Rosa, El Quinual y La Envidia.

Por consiguiente, el presente trabajo justifica plenamente la importancia de realizar el manual de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). Sin una guía o manual de procesos, la calidad de la leche en el acopio no será la adecuada, reduciendo la vida útil del producto y afectando económicamente a la cooperativa ganadera.

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

- Desarrollar un manual de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y un Plan Operativo Estandarizado de Saneamiento (POES) para el centro de acopio Chuquipogyo.

Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación del centro de acopio en relación a las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) para aplicar un plan de mejoras.
- Determinar las características sensoriales, fisicoquímicas y microbiológicas de la leche cruda del centro de acopio Chuquipogyo, de acuerdo con lo estipulado en la norma NTE INEN 9:2012 verificando su calidad.
- Organizar capacitaciones, asistencia técnica y transferencia de tecnología a los productores, transportistas y operarios del centro de acopio Chuquipogyo para fortalecer los conocimientos técnicos sobre la cadena productiva de la leche cruda.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. La leche

La norma técnica ecuatoriana para leche cruda define a leche como el producto de la secreción mamaria normal de animales bovinos lecheros sanos, obtenida mediante uno o más ordeños diarios, higiénicos, completos e ininterrumpidos, sin ningún tipo de adición o extracción, destinada a un tratamiento posterior previo a su consumo (INEN, 2012 p.1).

1.1.1. *Composición de la leche*

La leche es un producto de gran complejidad química y física ya que está constituida principalmente por agua y elementos nutritivos como grasa, glúcidos, proteínas, carbohidratos, minerales incluyendo variedad de vitaminas y sólidos no grasos. (Colcha, 2011, p.14)

Los sólidos no grasos comprenden el 9% de la composición de la leche dentro de ella se encuentra la caseína, lactosa, minerales y vitaminas. El contenido mineral se encuentra conformado por calcio, potasio, fósforo, sodio, azufre. (Miller, 2007, p. 14)

1.1.2. *Requisitos de la leche cruda*

La norma INEN 9:2012 establece los requisitos que debe tener la leche cruda para ser idónea en los procesos de transformación. Dentro de ellos se encuentran los parámetros sensoriales, fisicoquímicos y microbiológicos.

En las características sensoriales normales se detalla que el color debe ser blanco opalescente o ligeramente amarillento. El olor debe ser suave, lácteo característico, libre de olores extraños. El aspecto debe ser homogéneo, libre de materias extrañas. Las anomalías que se pueden presentar son los malos olores, restos de insectos, presencia de residuos orgánicos como sangre, tierra o suciedad que se adquiere en el procedimiento inadecuado del ordeño.

La leche es un líquido de color blanco opalescente (lácteo característico). Este color se debe a la refracción que sufren los rayos luminosos que inciden en ella al chocar con las sustancias coloidales en suspensión. (Bedoya, 2004, p. 87)

Las características fisicoquímicas de la leche indican la presencia o ausencia de determinados componentes a analizarse. Los centros de acopio de leche y empresas procesadoras deben mantener una referencia con lo que la normativa exige la normativa INEN. (Ver tabla 1-1) La adición de agua y de sustancias químicas son anomalías que incrementan los valores mínimos establecidos.

Tabla 1-1 Requisitos físicos y químicos de leche cruda por la NTE INEN 9:2012.

Requisitos	Unidad	Mínimo	Máximo
Densidad relativa	g/ml	1,029	1,032
Grasa	%	3	
Proteínas	%	2,9	
Sólidos totales	%	11,2	
Acidez titulable	%	0,13	0,17
Estabilidad proteica	negativo		
Antibiótico	negativo		
Peróxidos	negativo		

Fuente: NTE INEN 9, 2012, (Requisitos para leche cruda)

Para las características microbiológicas de la leche cruda el INEN mantiene un límite máximo con el cual se debe controlar. Un buen manejo de la cadena de acopio de leche, aplicar buenas prácticas en los procesos, controlar tiempos y temperatura en transporte evitarán que la materia prima incremente sus cargas microbianas.

La leche y sus productos constituyen un medio ambiente propicio para una colección muy variada de microorganismos, estos pueden tener muy poco en común, aparte del medio ambiente que los rodea, aunque a algunos de ellos se les considera como si formaran parte de la flora normal de la leche, existe la probabilidad de que cuenten con otros depósitos de reserva primitivos. (Foster, 2000, p. 66).

Los microorganismos patógenos presentes en los alimentos causan enfermedades en los consumidores por lo que su control debe ser riguroso, llevando registros de acidez, pH, analizando los puntos críticos de control y un buen manejo durante su proceso de elaboración es posible

evitar contaminación cruzada. Para la Norma Técnica NTE INEN 9:2012, la leche cruda debe cumplir con los requisitos microbiológicos especificados en la Tabla 2-1:

Tabla 2-1 Requisitos microbiológicos de la leche cruda INEN 9:2012

Requisito	Límite máximo
Recuento de microorganismos aerobios mesófilos REP, UFC/cm ³	1,5 x 10 ⁶
Recuento de células somáticas/cm ³	7,0 x 10 ⁵

Fuente: NTE INEN 9, 2012 (Requisitos para leche cruda)

La leche de las vacas sanas al abandonar la ubre contiene solo un número relativamente bajo de microorganismos, solo el canal galactóforo contiene gérmenes, por lo que aquí se enriquece la carga microbiana lechera que fluye al inicio exenta de gérmenes desde los alveolos hasta la cisterna. (Escobar, 2000, p. 89)

El INEN 9:2012 indica que el límite máximo en el Recuento de microorganismos aerobios mesófilos es de 1,5 x 10⁶ UFC/mL y para células somáticas es de 7,0 x 10⁵/mL. La contaminación de la leche ocurre cuando el operario realiza un mal manejo de utensilios y tanques de almacenamiento. Las bacterias patógenas más comunes son:

1.1.3. Bacteriología de la leche

La leche debido a su composición química y a su elevada actividad de agua, es un excelente sustrato para el crecimiento de una gran diversidad de microorganismos. De los microorganismos que se pueden encontrar en la leche, unos son beneficiosos (bacterias lácticas), algunos son alterantes y otros son perjudiciales para la salud. (Martinez E, 2003, p. 22)

La contaminación de la leche ocurre en las zonas inferiores del interior de la ubre y el canal de salida de la misma. La leche está expuesta a múltiples contaminaciones externas, actualmente la contaminación que alcanza más relevancia son los utensilios de lechería como lo son ordeñadoras, tanques, cisternas, transportadoras, tuberías, silos, entre otras (Ría C, 2003, p. 31).

Las bacterias lácticas pueden comportarse como microorganismos alterantes o beneficiosos. La acción negativa se debe a que metabolizan la lactosa, produciendo ácido láctico que al acumularse

en la leche provoca inestabilidad de las proteínas de la leche. Normalmente la leche cruda es el producto más afectado.

En la leche cruda es necesario detener la multiplicación de las bacterias lácticas, lo que se consigue eficazmente mediante la refrigeración, ya que son bacterias mesófilas o termófilas y dejan de multiplicarse activamente por debajo de los 8-10°C. (Rúa C, 2003, pp. 12-14). Las bacterias más comunes presentes en la leche cruda son:

1.1.3.1. *Staphylococcus aureus*

La presencia de esta bacteria es ocasionada principalmente por contaminación por manipulación humana, es decir la higiene del operario o productor de leche que realice determinados procesos, en campo, transporte o en centro de acopio.

Esta bacteria puede provocar intoxicación alimentaria cuando quien prepara la comida la contamina y luego no la refrigera adecuadamente. Altos recuentos de *S. aureus* puede resultar en la producción de enterotoxinas lo cual es muy perjudicial para el consumidor. Otras fuentes de contaminación incluyen los equipos, utensilios y bidones con los cuales tiene contacto la materia prima. El *Staphylococcus* logra eliminarse mediante la cocción y la pasteurización. (footsafety. 2009, p. 7)

Su presencia en la leche genera menor estabilidad y tiempo de conservación, a su vez sabores desagradables y aspectos anormales propios por la presencia de bacterias patógenas.

1.1.3.2. *Salmonella*

La determinación de *Salmonella* en productos crudos es de gran importancia ya que es un microorganismo patógeno que mantiene una única vía de entrada al organismo que es a través de los alimentos. La *salmonella* es una bacteria que habitualmente causa una enfermedad de origen alimentario, llamada "intoxicación alimentaria". La falta de aseo por parte del operario, el contacto con mucosas es la principal causa de contaminación de este microorganismo.

La bacteria *salmonella* puede eliminarse mediante cocción y pasteurización, ya que puede causar enfermedades graves en la población susceptibles como niños, personas con enfermedades crónicas y de la tercera edad. En los alimentos fermentan la glucosa con formación de gas y no fermentan la lactosa. La bacteria antes mencionada se puede transmitir por medio de materiales

fecales o roedores. El realizar actividades de ordeño o manipulación de alimentos sin un aseo adecuado de manos es una de las causas principales de contaminación. (footsafety, 2009, pp. 13-35)

1.1.3.3. *Coliformes fecales*

Según Los coliformes no constituyen una amenaza para la salud. Su determinación se usa para indicar el riesgo de la presencia de otras bacterias patógenas. Su presencia indica que los alimentos podrían estar contaminados con heces fecales de humanos o de animales esto por malas prácticas de manejo y de higiene en toda la línea de producción. (Loenis C, 2003, p. 44)

La presencia de estas bacterias en la leche genera acidificación, por ende reduce la vida útil de la misma, alterando también las características sensoriales de la leche.

Los microorganismos que están presentes en las heces causan: diarrea, calambres, náuseas, cefaleas u otros síntomas. Estos patógenos podrían representar un riesgo de salud muy importante para bebés, niños pequeños y personas con sistemas inmunológicos gravemente comprometidos.

1.1.3.4. *Escherichia coli*

Es una especie bacteriana que supone que su hábitat natural primario es el intestino. La contaminación de la leche con *E. coli* implica el riesgo de que puedan encontrarse en el mismo patógenos entéricos que constituyan un riesgo para la salud. Sin embargo, la ausencia de *E. coli* no asegura la ausencia de patógenos entéricos.

En muchos productos crudos de origen animal como la leche, se frecuenta encontrar recuentos de *E. coli* que pueden ser esperados dada la asociación cercana de estos alimentos con el ambiente animal. *E. coli* se puede eliminar fácilmente mediante procesos térmicos.

Su presencia también se debe a la contaminación por malas prácticas en los procesos, es decir contaminación cruzada por parte del operario, poca higiene personal y deficiente limpieza de bidones, equipos y utensilios utilizados.

La presencia de *E. Coli* en la leche genera mal aspecto y sabor ya que estas bacterias metabolizan la lactosa, produciendo ácido láctico que al acumularse en la leche provoca inestabilidad de las proteínas presentes. Normalmente la leche cruda es el producto más afectado. (Martínez, 2013, p.32)

1.1.3.5. *Listeria Monocitogenes*

La *Listeria* es diferente de muchos otros gérmenes puesto que puede crecer incluso en temperaturas bajas. Se puede eliminar mediante cocción y pasteurización.

Esta bacteria al ser ingerida por los alimentos genera listeriosis, puede suponer graves riesgos para ciertas poblaciones. En general, las embarazadas, las personas de la tercera edad y las personas con sistemas inmunitarios debilitados corren mayor riesgo.

Las embarazadas son 20 veces más propensas a contraer listeriosis que cualquier otro adulto sano. En las embarazadas, generalmente es una enfermedad leve parecida a la influenza. En el niño, la listeriosis puede causar aborto espontáneo, parto de niño muerto o problemas de salud de por vida. (Móstoles, 2012, p. 5)

La bacteria *Listeria monocytogenes* es uno de los patógenos más importantes transmitidos por alimentos, que suele transmitirse por vía digestiva a través del consumo de alimentos contaminados como quesos frescos, fiambres o vegetales crudos y produce una enfermedad zoonótica que afecta principalmente a los grupos poblacionales de riesgo como los niños, las personas mayores, las personas inmunodeprimidas y las mujeres embarazadas. (Betelgeux, 2018, p. 33)

1.2. Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)

Para las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), también conocidas como: “Buenas Prácticas de Elaboración” (BPE) o “Buenas Prácticas de Fabricación” (BPF), son principios y prácticas básicas de higiene que se deben aplicar durante toda la cadena de elaboración de productos alimenticios seguros, para garantizar la inocuidad y calidad. Estos principios se centralizan en la higiene y forma de manipulación. (Zamorán D, 2015, p.12)

Dependiendo del ámbito de desarrollo las Buenas prácticas pueden denominarse, de diferente manera como son las buenas prácticas de higiene, agrícolas, de transporte, todas con el fin de mantener la inocuidad en los procesos.

Las BPM mantienen un control continuo en todas las áreas de producción como son las instalaciones, equipos y utensilios, personal manipulador de alimentos, control en procesos, almacenamiento y distribución.

Para poder aplicar un manual de BPM en cualquier planta de procesamiento, almacenamiento centro de acopio, lo primero es realizar un levantamiento de información diagnóstica de toda la

planta, organizándola por áreas como las citadas anteriormente, de cada área se detectarán las que necesiten más atención.

Para realizar el diagnóstico se deberá hacer un checklist de cumplimiento, basado en la normativa para vigente en su país. Posteriormente se analizará en porcentaje de cumplimiento y se tomarán las medidas necesarias para su cumplimiento.

Luego de conocer la situación de la empresa o centro de acopio de alimentos, se elaboran recomendaciones, medidas y puntos concretos en los que el técnico encargado debería focalizar su acción. La supervisión, documentación y el registro de datos mediante matrices estandarizadas se suman a los requisitos para cumplir con lo estipulado.

Las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) Para los pequeños productores de leche las buenas prácticas agrícolas consisten en implementar en sus procesos unas prácticas racionales, colectivamente llamadas Buenas Prácticas en Explotaciones Lecheras, que garantizan que la materia prima o leche sea saludable y adecuados para su uso que puede ser en procesamiento o como leche pasteurizada.

Dentro de las BPA se encuentran las Buenas prácticas antes del ordeño, básicamente consisten en la preparación del ganado, de la persona que va a ordeñar y de los utensilios que se van a utilizar durante el ordeño. Los aspectos sugeridos son la Limpieza del local de ordeño, arreado de la vaca, horario fijo de ordeño, lavado de manos y brazos del ordeñador, preparación y lavado de los utensilios de ordeño.

Los utensilios de ordeño deben ser lavados con agua y jabón antes del ordeño. Aunque estos utensilios se lavan 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. 12)

En el proceso de ordeño debe considerarse a las Buenas prácticas durante el ordeño donde se debe asegurar de realizar las siguientes prácticas y recomendaciones para producir leche de buena calidad. Se debe tomar en cuenta la ropa adecuada para ordeñar, lavado de pezones, secado de pezones, ordeñado de la vaca, sellado de pezones, desatado de las patas y la cola de la vaca.

Es importante considerar que al culminar la actividad de ordeño, se debe proceder a desatar las patas y la cola de la vaca con tranquilidad. Si el ordeño fue con ternero, se le permite que mame el resto de leche contenida en la ubre. (FAO, 2011, p. 17)

En las Buenas prácticas después del ordeño Después del ordeño, el operario se debe asegurar de realizar las siguientes prácticas y recomendaciones para cuidar los utensilios que utilizó, limpiar el área de trabajo y mantener un registro de la leche luego del ordeño.

Es importante considerar que la leche se debe mantener en un lugar seguro, libre de contaminación, lavado de los utensilios de ordeño, limpieza del local de ordeño, destinar el estiércol y la orina evitando dejarla en el medio, correcto traslado de la leche y almacenamiento, registros de producción de leche.

Vale recalcar que después del ordeño los bidones y utensilios usados se deben lavar y desinfectar, los bidones de plástico son muy resistentes y ligeros, su forma de limpieza es fácil por ausencia de ángulos vivos, sin embargo su baja conductividad dificulta el enfriamiento de leche por aspersión o inmersión de los bidones. La pila con agua fresca funciona bastante bien en acero inoxidable para bajando la temperatura de la leche rápidamente. (Ventanas, 2000, p. 3)

1.2.1. Requisitos para el lugar de ordeño

La guía de Agrocalidad de Buenas Prácticas Pecuarias de producción de leche, resolución técnica n° 0217, emitida el 23 de octubre de 2012 indica los parámetros básicos para el lugar de ordeño en campo. Considerando para:

Vías Internas:

- ¿En caso de existir vías internas para el ingreso de vehículos para recolección de leche, estas se mantienen en buen estado y posee drenajes suficientes que impidan la acumulación de agua lluvia?
- ¿El estacionamiento de vehículos está ubicado a una distancia prudencial de los animales?
- ¿En el hato debe existir caminos de uso exclusivo para el desplazamiento de los animales dentro de la unidad productiva?
- ¿Los caminos están contruidos con un material que resista el peso de los animales?
- ¿Los caminos presentan drenajes adecuados y suficientes que aseguren su buen estado?

- ¿El ancho de los caminos es tal que los animales no presentan dificultades para su desplazamiento?

Corrales y Sala de Espera de los Animales:

- ¿Dispone de agua de fácil acceso para los animales.?
- ¿Mantienen un sistema o diseño que permitan una fácil limpieza de acumulaciones de estiércol, lodo y sustancias o desechos orgánicos que puedan contaminar el ambiente, para evitar la presencia de moscas u otros insectos y roedores.?
- ¿Cuenta con un sistema de drenaje adecuado para la eliminación de desechos líquidos y agua lluvia?
- ¿Toda la infraestructura dentro de los corrales (paredes, cerramientos, puertas, mangas, pisos) son construidos con materiales resistentes, fuertes y no tóxicos para los animales, evitando dejar salientes que puedan lastimarlos o fracturarlos.?
- ¿La capacidad del corral es adecuada para evitar estrés, golpes, peleas y posibles abortos de los animales.?
- ¿Las puertas de ingreso y salida tienen un ancho adecuado y su apertura es hacia fuera del corral para facilitar el manejo de los animales.?

En campo:

- ¿El ordeño se realiza en un sitio que cuente como mínimo con un piso, una cubierta y con una fuente de agua de calidad para la limpieza.?
- ¿El sitio de ordeño está aislado de los animales, permitiendo así solo el ingreso de aquellos que van a ser ordeñados.?

- ¿Cuenta con insumos para la limpieza y desinfección?
- ¿Los implementos utilizados para el ordeño son de uso exclusivo?. Además, ¿Los recipientes (baldes) donde se recoge la leche es de material inerte excepto plásticos, no tóxicos, resistentes a la corrosión por detergentes ácidos y alcalinos, no se encuentran recubiertos con pinturas y están limpios y desinfectados previo uso?
- ¿El sitio dispone de elementos necesarios para la correcta inmovilización del animal, para proteger la seguridad del operador, del mismo animal y evitar la contaminación del mismo producto.?
- ¿Para el ordeño manual y balde al pie, la leche es transferida para el tanque de manera rápida y eficiente.? No se debe esperar el término del ordeño para llevar los botellones al tanque de una sola vez. Deben ser llevados de a poco, en intervalos cortos durante el ordeño.
- ¿La leche de ordeño manual no es mezclada con la leche de las otras operaciones, como de entrega a los puntos de recolección donde no exista un sistema de trazabilidad complete?
- ¿La leche recolectada del ordeño manual es recogida y transportada inmediatamente al tanque capaz de enfriar la leche dentro de los parámetros requeridos?
- Se prohíbe que en el ordeño manual se emplee al ternero como instrumento de estimulación a la madre a ser ordeñada.
- ¿Cuando se realiza el ordeño manual se evita la presencia de otros animales domésticos que puedan contaminar la leche y/o causar algún accidente.?

Tanques y Bidones de Almacenamiento durante el ordeño:

- ¿Los tanques y bidones son fabricados con materiales adecuados para alimentos de acuerdo a la norma vigente: lisos y que permitan la fácil limpieza de las superficies.?

- ¿ Los tanques y bidones de leche utilizados para el almacenamiento y transporte de leche cruda no son usados para el almacenamiento de cualquier otro producto diferente de leche cruda?
- Es prohibido el uso de recipientes plásticos para el almacenamiento y transporte de leche.

Higiene del Personal:

- ¿El personal de ordeño se halla en buen estado de salud.? Las personas de las que se sabe o se sospecha que sufren o son portadoras de una enfermedad con probabilidades de transmitirse a la leche no deben entrar en zonas de manipulación de leche ya que existe la posibilidad de contaminación.
- ¿Las personas encargadas del ordeño llevan ropa limpia y específica para el trabajo a realizar ? (botas de caucho, guantes, overol, gorro).
- ¿En el ordeño las manos del ordeñador están debidamente limpias? No deben tener heridas, se debe mantener las uñas cortas, no se debe utilizar anillos u objetos metálicos. Debe lavarse las manos antes del ordeño.
- Cerca del lugar donde se efectúe el ordeño ¿Se dispone de instalaciones que permitan a las personas encargadas de esta operación, lavarse las manos y los brazos.?

Limpieza y Desinfección de los Implementos:

- ¿Se establece Procedimientos Operacionales Estandarizados de Sanitización (POES) para las herramientas e implementos utilizados en las diferentes actividades del ordeño?
- ¿Se ha destinado un espacio específico para el almacenaje y limpieza de los implementos?
Considerando:
- El método y los agentes de limpieza y desinfección.

- La frecuencia, dosificación y el período de aplicación.
- Los responsables de la aplicación.

1.2.2. Requisitos para transporte y centros de acopio de leche cruda

El manual de procedimientos para la vigilancia y control de la inocuidad de leche cruda emitido por Agrocalidad, resolución técnica n° 0213 de 2013 indica los parámetros básicos para el centro de acopio de leche cruda. Considerando para:

Control de calidad

- El centro de acopio controla la recepción de leche cruda a diario de todos sus proveedores?
- El centro de acopio controla la trazabilidad del producto acopiado?
- El centro de acopio realiza las pruebas para comprobar por análisis sensorial las características organolépticas?
- El centro de acopio hace pruebas para comprobar si la leche cumple los requisitos normativos de leche cruda?

Operaciones y control de almacenamiento

- En los centros de acopio, los tanques de depósito de almacenamiento de leche cruda cuenta con termómetros funcionales y calibrados?
- Se verifica y registra la temperatura de refrigeración durante el transporte desde el centro de acopio hacia la industria y en el momento de recepción en la industria?

- La leche enfriada en los centros de acopio se destina únicamente a plantas de proceso de leche o procesos posteriores con la finalidad de garantizar la inocuidad de los productos más no para la venta directa al consumidor?

Instalaciones

- El centro de acopio cuenta con un laboratorio propio básico o con el servicio de un laboratorio legalmente constituido y acreditado en el OAE para análisis fisicoquímico, sensorial y microbiológico de la leche cruda?
- El centro de acopio cuenta al menos con áreas de: recepción, análisis, enfriamiento, y entrega de leche cruda?
- El centro de acopio cuenta con instalaciones dedicadas exclusivamente para el fin con el cual fueron creadas?
- El centro de acopio se ubica en un lugar geográfico alejado de fuentes contaminantes?
- El centro de acopio cuenta con un patio de cemento de tamaño suficiente para el ingreso de los vehículos y fácil desembarque de leche, con pendientes suficientes (2%) para asegurar el rápido drenaje?
- El centro de acopio cuenta con una fácil evacuación de aguas de lavado y de lluvia al sistema de alcantarillado y/o sistema de descarga de aguas servidas?
- El centro de acopio cuenta con una plataforma o andén de recepción, techado y diseñado para lograr una operación de carga y descarga fácil, construida de cemento, pudiendo revestirse con material resistente al ácido láctico, facilitando el lavado con pendiente hacia desagües conectados a la red de evacuaciones de aguas?
- El centro de acopio cuenta con un área cerrada de construcción sólida para albergar, él o los tanques de refrigeración y equipos auxiliares; y dispone de una adecuada ventilación, la misma que es protegida o limitada con una malla plástica?

- El centro de acopio lechero cuenta con un laboratorio básico ubicado en un área específica para este fin? (aplica para centros de acopio con capacidad de recepción mayor a los 2000 litros diarios)

Control de higiene

- El laboratorio básico se encuentra en buenas condiciones, ordenado y limpio? (aplica para centros de acopio con capacidad de recepción mayor a los 2000 litros diarios)
- El centro de acopio lechero cuenta con un área destinada exclusivamente a la limpieza, desinfección y almacenamiento de recipientes de leche cruda? El centro de acopio provee de detergente, vapor de agua, agua caliente, sanitizantes, cepillos y utensilios de limpieza en general a los medios de transporte de leche cruda para que ejecuten la limpieza y desinfección de los recipientes una vez que dejen la leche en el centro de acopio?
- El área destinada exclusivamente a la limpieza, desinfección y almacenamiento de recipientes de leche se encuentra protegida contra agentes externos de contaminación (techo) y tiene un área proporcionalmente suficiente con relación al número de recipientes que se manipulan en el centro de acopio lechero?
- El área destinada exclusivamente a la limpieza, desinfección y almacenamiento de recipientes de leche se encuentra en buenas condiciones, ordenada y limpia? Se ha establecido un área destinada a limpieza y desinfección de los recipientes identificado un área limpia y un área sucia?
- El centro de acopio lechero cuenta con servicios sanitarios y área de vestidores ubicados fuera de las instalaciones de manipulación de leche?
- Los servicios sanitarios y área de vestidores se encuentran en buenas condiciones, ordenados y limpios?

Maquinaria y suministros

- El sistema de medición del volumen o peso de la leche es adecuadamente manipulado e impide la contaminación y alteración de la calidad de la leche?
- El centro de acopio cuenta con un sistema higiénico que permita medir el volumen o peso de la leche recibida con exactitud?
- El centro de acopio lechero cuenta con un sistema de enfriamiento rápido de la leche recibida? (Aplica para centros de acopio con capacidad de recepción mayor a 10.000 litros diarios.)
- El centro de acopio cuenta con un sistema de suministro de vapor o agua para el lavado de equipos, recipientes y utensilios? (Aplica para centros de acopio con capacidad de recepción mayor a 10.000 litros diarios.)
- El centro de acopio lechero cuenta con abastecimiento de agua potable permanente?
- El centro de acopio cuenta con registros que demuestren la calidad del agua utilizada?

Transporte de leche

- El tanque y /o bidón de almacenamiento de leche del medio de transporte, así como sus accesorios complementarios, deben ser fabricados de acero inoxidable y/o aluminio.
- El tanque y/o bidón de leche cruda debe estar en buen estado, libre de lubricantes, ausencia de fugas o derrames de leche u otro tipo de agente contaminante
- Para los tanqueros de transporte de leche cruda (camiones cisterna o de enfriamiento), las tuberías de carga y descarga de leche que forman ángulos deben estar provistas en su interacciones de uniones cruz o codos con tapa.
- En los tanqueros de transporte de leche cruda con más de 2000 litros (camiones cisterna o de enfriamiento) existe un equipamiento aislante y/o equipo de refrigeración para

mantener la leche cruda a 4oC +/- 2oC a fin de garantizar la inocuidad de la leche. Por su parte, en los tanqueros de transporte de leche con menos de 2000 litros se ha fijado rutas de recolección considerando distancia del recorrido, tiempos de recorridos, y hora del recorrido con la finalidad de salvaguardar la inocuidad de la leche cruda.

- Los tanques cisterna deben contar con un sistema de control de temperatura que se encuentra en perfecto funcionamiento.
- En el medio de transporte se debe prohibir del transporte de otras materiales sólidos, líquidos y/o gaseosos junto con la leche cruda
- Se debe identificar el medio de transporte con rotulación informativa sobre su contenido
- En el medio de transporte(tanque cisterna, tanque de enfriamiento, y/o bidones) los dispositivos de cierre (tapas) deben impedir el almacenamiento de residuos, y deben ser fáciles de operar y fáciles de lavar y desinfectar
- El diseño del medio de transporte debe permitir la fácil evacuación de las aguas de lavado
- Se debe mantener un procedimiento de limpieza y desinfección de los recipientes de leche después de su utilización. Se debe contar con instrumentos y/o utensilios de limpieza únicos y específicos para este fin; y, deben ser almacenados de forma que éstos mantengan sus condiciones para su uso.

1.3. Plan Operativo Estandarizado de Saneamiento (POES)

Realizar los procesos de limpieza y desinfección en la planta es una condición básica para mantener una inocuidad alimentaria, para ello existen los POES que son protocolos o programas de limpieza y desinfección aplicados durante toda la cadena productiva diariamente, con el fin de reducir los riesgos de contaminación física y microbiológica. Este requisito es esencial para la posterior aplicación de un sistema de seguridad alimentario y HACCP. (Feldman , 2018, p. 12)

Los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento, toman en cuenta todas las áreas de una planta productiva y al elaborar su protocolos estos deben ser entendibles para todos los trabajadores, para ello se pueden utilizar diferentes medios como son los diagramas de flujo, tablas o simplemente texto claro y conciso. (Feldman , 2018, p. 13)

Los aspectos que comprenden las BPM son la limpieza y desinfección, en cada proceso responden a las siguientes preguntas: Qué se va a limpiar, Cómo se debe limpiar, Qué recursos se necesitan, Con que frecuencia se lo va a realizar, Cuál es el encargado para su verificación, Cómo se va a monitorear, Partes críticas a tener en cuenta en la revisión y Cuáles son las acciones correctivas en caso de utilizarse.

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Localización y duración del experimento

La presente investigación se llevó a cabo en el Centro de Acopio de leche de la Cooperativa de producción ganadera Chuquipogyo, de la comunidad el Quinual, sector Urbina, parroquia San Andrés, cantón Guano, provincia de Chimborazo (Figura 2-1). En sus límites se encuentra:

- **Norte:** Provincia de Tungurahua
- **Sur:** Calpi, San Juan (Riobamba)
- **Este:** Guano y San Isidro
- **Oeste:** San Juan y Provincia Bolívar

Los análisis sensoriales y fisicoquímicos se llevaron a cabo en el laboratorio de análisis de leche de la cooperativa ganadera Chuquipogyo. Los análisis microbiológicos se realizaron en el laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

El trabajo de campo tuvo una duración de 90 días, distribuidos en varias fases empezando por el diagnóstico inicial del en cada etapa productiva, luego se realizó la toma de muestras y análisis microbiológico para leche cruda y superficies en contacto.

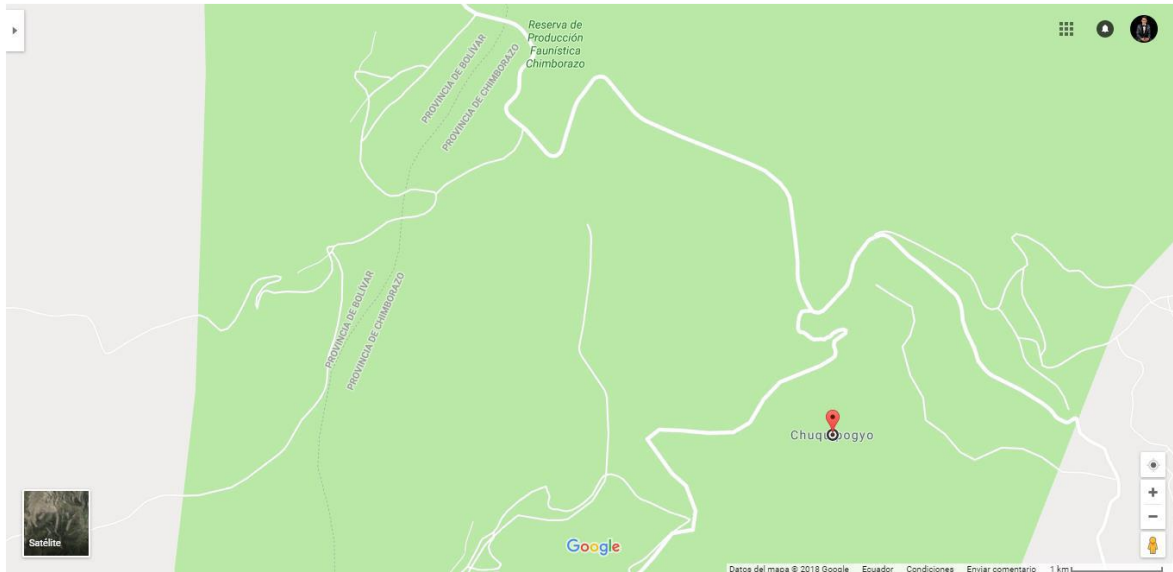


Figura 1-2 Ubicación Geográfica de la Cooperativa de Producción Ganadera Chuquipogyo

Fuente: Google maps (2018), <https://www.google.com/maps/place/Chuquipogyo/>

Las condiciones meteorológicas de la parroquia San Andrés (páramo) se detallan en la Tabla 1-2.

Tabla 1-2. Condiciones meteorológicas imperantes en la parroquia San Andrés (páramo)

Parámetro	Valor Promedio
Temperatura	10 °C
Altitud	3800 msnm
Superficie	159,9 Km ²
Humedad relativa	58 %

Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquia Rural San Andrés, (2018).
<https://www.sanandres.gob.ec/index.php/la-parroquia/aspectos-generales>

2.3. Unidades experimentales

Para la presente investigación se consideró como unidad experimental a la muestra de leche cruda, en un muestreo al azar, tomada antes y después de la aplicación del manual de BPM en campo, transporte y enfriamiento en centro de acopio.

Los controles de cumplimiento se realizaron mediante checklist distribuido antes y después de aplicar las BPM en cada etapa de la cadena productiva.

2.4. Materiales, equipos e instalaciones

Los materiales, equipos e instalaciones que se emplearon para el desarrollo de la investigación fueron:

2.4.1. *Materiales*

- Pinzas

- Tubos de ensayo

- Mecheros

- Papel aluminio

- Peras de succión

- Pistola de alcohol

- Termo de espuma flex

- Frascos estériles

- Agitador de leche

- Guantes

- Botas

- Mascarilla

- Guantes

- Vaso de precipitación

- Tubos de ensayo

- Pipetas de 1 y 2 mL
- Lactodensímetro
- Material de oficina

2.4.2. Equipos

- Balanza de precisión
- Contador de colonias
- Autoclave
- Estufa
- Analizador ultrasónico portátil Ekomilk (Milkotester)
- Analizador de células somáticas Ekomilk Scan+
- Incubadora
- Refrigerador

2.4.3. Placas

Placas Petrifilm 3M para: *E. coli*, *E. aureus*, *Coliformes*, *Salmonella* y *Listeria Monocytogenes*.

2.4.4. Materiales para capacitación

- Computador

- Cámara de fotos
- Infocus
- Cuaderno de notas
- Esferos
- Material didáctico

2.4.5. *Instalaciones*

La investigación se realizó en las Instalaciones del centro de acopio Chuquipogyo y el laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH.

2.5. *Tratamiento y diseño experimental*

Esta investigación se basó en el análisis de calidad de leche cruda del centro de acopio Chuquipogyo mediante varios checklist de cumplimiento para cada área productiva, basado en la normativa de Agrocalidad.

Los resultados experimentales de las cargas microbiológicas que se obtuvieron al azar, fueron analizadas por medio de la prueba estadística T-student. Los resultados de los análisis sensoriales y el porcentaje de cumplimiento de los checklist se analizaron por medio de estadística descriptiva, donde se estableció la existencia de significancia por efecto de las Buenas Prácticas de Manufactura.

2.6. *Mediciones experimentales*

Las mediciones experimentales se realizaron antes y después de aplicar el manual de Buenas Prácticas en el proceso de acopio de leche cruda.

Checklist de cumplimiento

- **Para campo:** considerándose vías internas, corrales y salas de espera, actividades de ordeño, tanques y bidones, higiene personal, limpieza y desinfección.
- **Para transporte:** considerándose taques, bidones y utensilios, control de tiempo y temperatura, rotulación, operaciones de producción, limpieza y desinfección.
- **Para centro de acopio:** considerándose control de calidad, operaciones y control de almacenamiento, instalaciones, control de higiene en planta.

Pruebas sensoriales de la leche

- Aspecto
- Color
- Olor

Análisis Físico Químico de la leche cruda

- Densidad
- Acidez titulable
- Materia Grasa
- Sólidos no Grasos
- Proteína
- Reacción de estabilidad proteica o prueba del alcohol (negativo)

- Determinación de Antibióticos o residuos de medicamentos veterinarios: (negativo)
- Conteo de células somáticas (mastitis)
- Punto de congelación
- Determinación de peróxidos

Análisis microbiológico de la leche

- **Campo:** *Escherichia coli*, *Coliformes totales*, *Listeria Monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*. (UFC/mL)
- **Transporte:** *Escherichia coli*, *Coliformes totales*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, (UFC/mL)
- **Enfriamiento:** *Escherichia coli*, *Coliformes totales*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, (UFC/mL)

Análisis microbiológico de superficies (hisopado)

- **Manos:** *Escherichia Coli Coliformes totales*, *Staphylococcus Aureus* (UFC/manos)
- **Equipos:** *Escherichia Coli Coliformes totales*, *Staphylococcus Aureus* (UFC/equipo)
- **Utensilios:** *Escherichia Coli Coliformes totals*, *Staphylococcus Aureus* (UFC/utensilio)
- **Tanque de transporte:** *Escherichia Coli Coliformes totals*, *Staphylococcus Aureus* (UFC/tanque)

2.7. Análisis estadísticos y pruebas de significancia

Los resultados experimentales de las cargas microbiológicas fueron analizados por medio de:

- **Estadística descriptiva:** análisis sensorial y checklist de cumplimiento.
- **Prueba de T-student:** análisis fisicoquímico y microbiológico.

A continuación se presenta el modelo matemático que se utilizó para la aplicación de la prueba t' Student:

Ecu 1-2: Modelo matemático para prueba T Student.

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{s/\sqrt{n}}$$

Fuente: Google Imágenes, Modelo matemático para prueba T Student, Obtenido de:
<https://www.google.com.ec/search?q=Modelo+matemático+para+prueba+T+Student&source>

Donde:

X = media muestral

μ = valor a analizar

S = desviación estándar

n = tamaño de la muestra

2.8. Procedimiento experimental

Para el análisis sensorial y fisicoquímico se tomaron seis muestras de leche de 100 mL por comunidad, en el momento de la recepción y posteriormente en el tanque de enfriamiento general. En el análisis microbiológico se tomaron tres muestras de leche de 100 mL por comunidad en campo, transporte y en el tanque de enfriamiento. Para el hisopado se realizaron tres tomas en superficies vivas (manos) y superficies inertes (tanque de enfriamiento, transporte y utensilios) luego del procedimiento de limpieza que llevaban a cabo en sus procesos, antes y después de la aplicación del manual de BPM.

2.8.1. *Propuesta de investigación para el centro de acopio*

Se contactó con el presidente de la Cooperativa Ganadera Chuquipogyo, se estableció una reunión donde se socializó las actividades a realizarse que beneficiarían al centro de acopio y sus socios.

2.8.2. *Visita de reconocimiento*

Aceptada la propuesta, se programó una visita de reconocimiento en las comunidades Santa Rosa, El Quinual, La Envidia y centro de acopio, se identificó el manejo de las actividades diarias de producción de leche cruda durante todas las etapas.

2.8.3. *Evaluación del checklist y toma de muestras*

Se procedió a evaluar la cadena de producción láctea del centro de acopio Chuquipogyo, mediante el checklist se evaluó el porcentaje de cumplimiento en centro de acopio y comunidades proveedoras. Se realizaron análisis sensoriales, fisicoquímicos y microbiológicos en leche. En las superficies vivas e inertes se realizó un hisopado.

2.8.4. *Diseño del manual de Buenas Prácticas de Manufactura BPM.*

Se estableció en base a los reglamentos de Agrocalidad citados anteriormente, el POES forma parte del manual de BPM en lo que concierne a limpieza y desinfección.

2.8.5. *Capacitación, asistencia técnica y transferencia de tecnología*

Los miembros activos de la cadena de acopio fueron capacitados, cada uno con diferentes temas que tengan relación a su área de trabajo, la capacitación se realizó en dos etapas:

La primera para productores de leche, la segunda para transportistas y operarios del centro de acopio. Los temas tuvieron vinculación con lo que se estableció en el manual de BPM y POES para que su entendimiento y comprensión sea más eficiente. La asistencia técnica y transferencia

de tecnología tuvo lugar al culminar las capacitaciones tomando en cuenta lo discutido. La capacitación se dividió en dos etapas, que se describen a continuación:

a. Primera etapa: Capacitación a productores de leche.

En esta actividad se utilizó material bibliográfico, diapositivas, pizarra, entre otros.

Durante el desarrollo de la actividad se resolverán dudas, aclaraciones y mejoras en sus procedimientos. Los temas de capacitación fueron, buenas prácticas de ordeño, importancia de las buenas prácticas de ordeño, buenas prácticas antes del ordeño, buenas prácticas durante el ordeño, buenas prácticas después el ordeño.

b. Segunda etapa: Capacitación a transportistas y operarios del centro de acopio.

En esta actividad se utilizó material bibliográfico, diapositivas, pizarra, entre otros. Durante el desarrollo de la actividad se resolvió dudas, aclaraciones y mejoras en sus procedimientos.

Los temas de capacitación fueron, manejo y transporte de leche cruda, importancia de la calidad de los envases en el transporte, definición sobre BPM y POES, instalaciones, equipos y utensilios, mantenimiento, importancia de la higiene personal, métodos de saneamiento adecuados en planta, evaluación de procedimientos de elaboración, mantenimiento de Registros de producción y limpieza.

2.9. Metodología de evaluación

2.9.1. Evaluación de cumplimiento en checklist

La evaluación de cumplimiento se realizó mediante checklist, antes y después de aplicar el manual de BPM, tomando en cuenta las actividades que se desarrollan en cada etapa.

- **Para campo:** en base a la Guía de buenas prácticas pecuarias de producción de leche, resolución técnica n° 0217, (Agrocalidad, 2012)
- **Para transporte:** en base al Manual de procedimientos para la vigilancia y control de la inocuidad de leche cruda. (Agrocalidad, 2013)

- **Para centro de acopio:** en base a la Guía de buenas prácticas pecuarias de producción de leche, resolución técnica n° 0217, (Agrocalidad, 2012)

2.9.2. *Análisis de laboratorio*

2.9.2.1. *Análisis sensorial*

Se llevó a cabo en base a lo que dicta el manual de procedimientos para la vigilancia y control de la inocuidad de leche cruda. Agrocalidad, 2013, los resultados obtenidos se contrastaron con lo que exige la norma técnica ecuatoriana INEN 9:2012 para leche cruda.

En el muestreo se tomaron seis muestras de leche de 100 mL por comunidad en el momento de la recepción y posteriormente en el tanque de enfriamiento general.

2.9.2.2. *Pruebas Fisicoquímicas de la leche cruda*

Los procesos se realizaron en base a lo que indica el manual de procedimientos para la vigilancia y control de la inocuidad de leche cruda, emitido por Agrocalidad, 2013. Los resultados de los análisis se contrastaron con los valores que la norma técnica INEN 9:2012 para leche cruda exige.

Para el muestreo se tomaron seis muestras de leche de 100 mL por comunidad en el momento de la recepción y posteriormente en el tanque de enfriamiento general.

2.9.2.3. *Acidez titulable*

Realizado en base a la norma técnica NTE INEN 0013 para leche. Determinación de la acidez titulable y el manual de procedimientos para la vigilancia y control de la inocuidad de leche cruda Agrocalidad, 2013.

2.9.2.4. *Determinación de la densidad relativa*

Realizado en base a la norma técnica NTE INEN 11 para determinación de la densidad relativa en leche y el manual de procedimientos para la vigilancia y control de la inocuidad de leche cruda Agrocalidad, 2013.

2.9.2.5. *Determinación de células somáticas*

Realizado en base a la guía práctica ekomilk horizon 2012, mediante el analizador Ekomilk Scan (somatic cells analyzer).

2.9.2.6. *Determinación de grasa, proteína y sólidos no grasos*

Se realizó en base al manual de procedimientos para la vigilancia y control de la inocuidad de leche cruda Agrocalidad, 2013, mediante el analizador de leche de ultrasonido Eko-Milk portátil.

2.9.2.7. *Determinación de estabilidad proteica.*

(Método de pistola) Realizado en base a la norma INEN 1500:2011, métodos de ensayo cualitativos para la determinación de la calidad de la leche. Y el manual de procedimientos para la vigilancia y control de la inocuidad de leche cruda Agrocalidad, 2013.

2.9.2.8. *Punto crioscópico*

Realizado en base a lo que dicta el manual de procedimientos para la vigilancia y control de la inocuidad de leche cruda Agrocalidad, 2013

2.9.2.9. *Determinación de antibióticos*

Para la determinación de este parámetro, se basó en el manual de procedimientos para la vigilancia y control de la inocuidad de leche cruda Agrocalidad, 2013. Mediante el uso de tiras diagnóstico Tri-Sensor (con aval de la AOAC)

2.9.2.10. *Determinación de Peróxidos*

Realizado en base a lo que dicta el manual de procedimientos para la vigilancia y control de la inocuidad de leche cruda Agrocalidad, 2013 y la Norma INEN 1500:2011, métodos de ensayo cualitativos para la determinación de la calidad de la leche mediante el uso de tiras reactivas MQuant

2.9.3 *Análisis Microbiológico de la leche cruda*

Los valores máximos se tomaron de la norma técnica ecuatoriana INEN 9, (2012) donde determinó que el límite máximo para el recuento de microorganismos aerobios mesófilos presentes en la leche cruda es de $1,5 \times 10^6$ UFC/mL. A este límite se relacionaron los resultados obtenidos antes y después de aplicar BPM.

Para realizar el análisis microbiológico de la leche cruda, se tomaron tres muestras de leche de 100 mL por comunidad en campo, transporte y en el tanque de enfriamiento general.

- **Determinación de *Escherichia Coli/Coliformes* (UFC/ml):** realizado en base al método oficial 991.14 AOAC y la guía 3M para *E. coli/Coliformes*.
- **Determinación de *Staphylococcus aureus* (UFC/mL):** realizado en base al Método Oficial AOAC 2003.08 para *Staphylococcus aureus* y la guía 3M para el Recuento de *Staphylococcus aureus*.
- **Determinación de *Listeria monocytogenes* (UFC/mL):** realizado en base al Método Oficial No. 030601 OAC-RI y la guía 3M para el Recuento de *Listeria* validado por AOAC.

- **Determinación de *Salmonella spp.* (UFC/ml):** realizado en base a la guía 3M para el Recuento de *Salmonella* validado por AOAC.

2.9.4. *Hisopado de superficies*

Se realizaron tres tomas en superficies inertes (tanque y utensilios) y superficies vivas (manos) luego del procedimiento de limpieza que llevaban a cabo en sus procesos, antes y después de la aplicación del manual de BPM. El procedimiento se basó en la “Guía técnica peruana 346583 para análisis microbiológico de superficies en contacto con alimentos y bebidas” resolución ministerial N° 461-2007/MINSA.

CAPÍTULO III

3. MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.1. Checklist

3.1.1. Campo

En la tabla 1-3 se observan los resultados obtenidos en este estudio reflejan que todas las comunidades analizadas cumplen con lo que dicta la Guía de buenas prácticas pecuarias de producción de leche de Agrocalidad, 2012.

Tabla 1-3: Evaluación de cumplimiento en checklist, Agrocalidad, (2012) para control en Campo de proveedores del centro de acopio Chuquipogyo.

Parámetros de evaluación	Santa Rosa		El Quinual		La Envidia	
	% cumple antes	% cumple después	% cumple antes	% cumple después	% cumple antes	% cumple después
Vías internas	66,66	66,66	50	66,66	50	50
Corrales y salas de espera	66,66	83,33	50	66,66	16,67	66,67
Actividades de ordeño	30	100	20	100	20	83,33
Tanques y Bidones	66,66	100	33	100	33,33	100
Higiene personal	50	100	75	100	25	100
Limpieza y desinfección	50	100	50	100	50	100
Promedio	55	91,67	46,33	88,89	32,50	83,33

Realizado por: Cabezas Nilo, 2019

Concluidas las capacitaciones, asistencia técnica y transferencia de tecnología el manejo de las actividades de ordeño en campo fueron más higiénicas, basadas en un protocolo establecido en el manual de BPM, como resultado de esto la calidad de la leche incrementó su valor. En los resultados se constata que los porcentajes obtenidos superan el 80% del cumplimiento.

3.1.1.1. *Vías internas*

El gráfico 1-3 presenta los porcentajes de cumplimiento de vías internas. Se puede observar que los porcentajes alcanzan el 66%. La comunidad el Quinual mostró un mayor incremento en cumplimiento respecto al diagnóstico inicial.

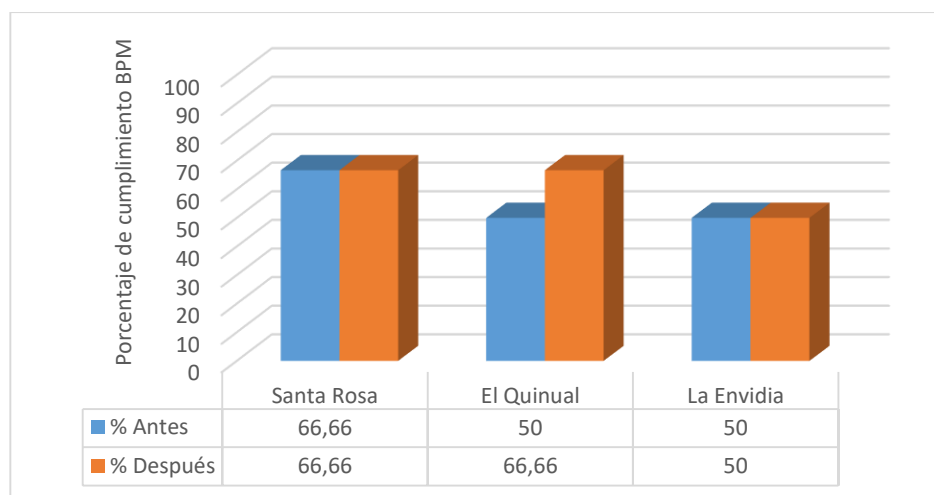


Gráfico 1-3 Porcentajes de cumplimiento antes y después en parámetro de vías internas (campo)

Realizado por: Cabezas Nilo, 2019

La calidad de las vías internas representó un problema para cada comunidad. Al estar localizadas en zona rural son de tierra dificultando a transportistas y productores al generarse una contaminación cruzada. El factor económico dificultó una mejora en este aspecto. Las mejoras que se realizaron se enfocaron a la ampliación y mantenimiento de los caminos internos para la circulación del hato ganadero y el transporte de leche después de las actividades de ordeño.

3.1.1.2. *Corrales y salas de espera*

El gráfico 2-3 presenta los porcentajes de cumplimiento para corrales y sala de espera. Se evidencia que la comunidad el Quinual y la Envidia alcanzan el 66,66%, Sin embargo Santa Rosa alcanza el mayor porcentaje de cumplimiento con respecto a las demás comunidades.

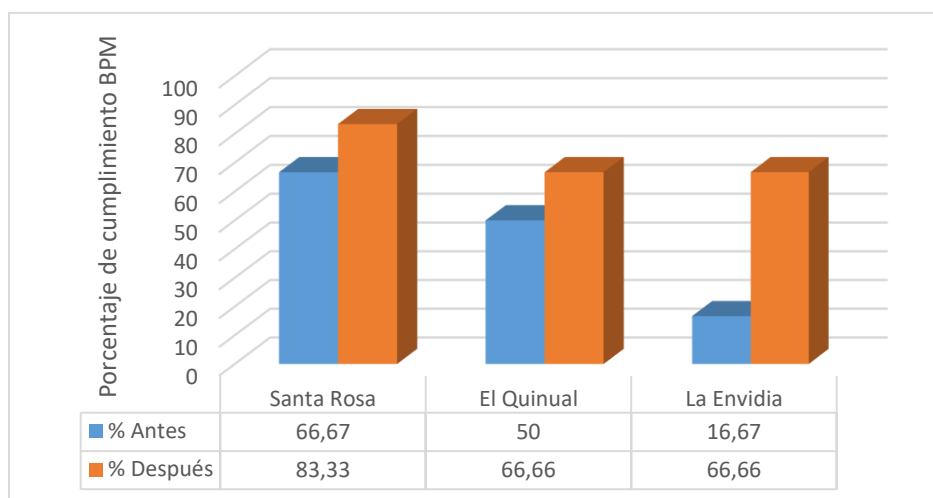


Gráfico 2-3 Porcentaje de cumplimiento BPM antes y después, apartado de corrales y salas de espera. (Campo).

Realizado por: Cabezas Nilo, 2019

Los porcentajes de cumplimiento se incrementaron después de capacitar a los productores, especialmente en la comunidad La Envidia, aplicando lo que exige el checklist. Se solucionaron problemas como la ausencia de drenajes, espacios suficientes para el ganado y su traslado. Según Agrocalidad (2012), el diseño y la distribución de corrales y sala de espera deben facilitar el manejo y el bienestar de los animales.

3.1.1.3. Actividades de ordeño

En el gráfico 3-3 se observan los porcentajes de cumplimiento para actividades de ordeño. Se evidencia que la comunidad Santa Rosa y el Quinual alcanzan el cumplimiento esperado.

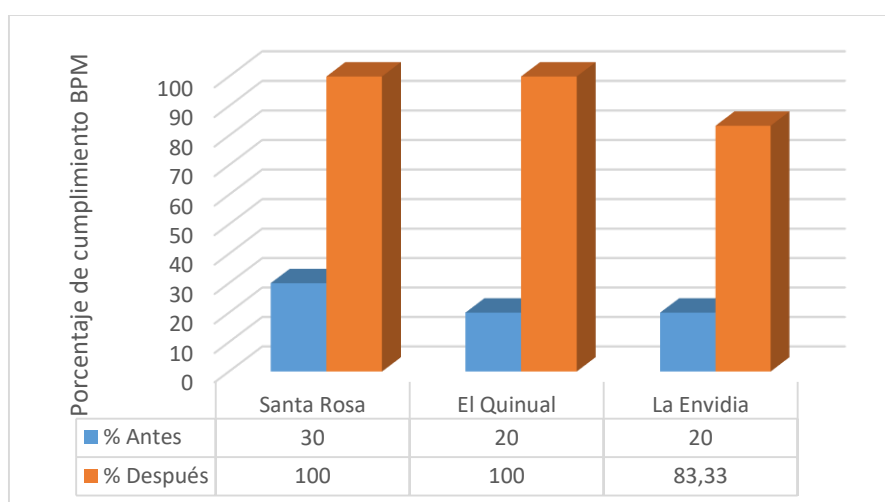


Gráfico 3-3 Porcentaje de cumplimiento BPM antes y después, apartado de actividades de ordeño. (Campo).

Realizado por: Cabezas Nilo, 2019

Se puede observar que la comunidad La Envidia incrementa el cumplimiento a 83,33%. Según el diagnóstico las comunidades no utilizaban protocolos en campo. Al aplicar el checklist las actividades se llevaron a cabo sistemáticamente, utilizando insumos adecuados para la limpieza y desinfección, evitando la presencia de animales domésticos.

3.1.1.4. Tanques y Bidones

En el gráfico 4-3 podemos observar los porcentajes de cumplimiento para el manejo de tanques y bidones, los resultados analizados indican que todas las comunidades de estudio alcanzan un cumplimiento del 100%.

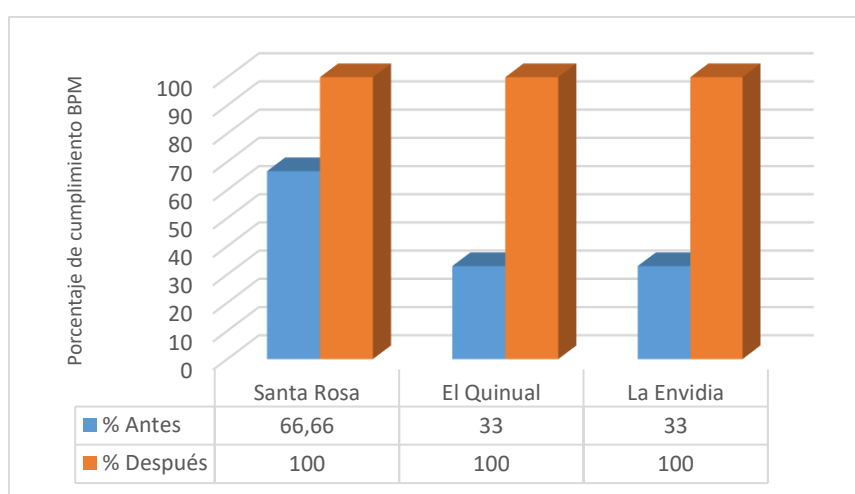


Gráfico 4-3 Porcentaje de cumplimiento BPM antes y después, apartado de tanques y bidones. (Campo).

Realizado por: Cabezas Nilo, 2019

Las comunidades el Quinual y la Envidia mostraron un incremento significativo en el cumplimiento, el material de los bidones presentaron un problema, lo cual se reemplazó por acero inoxidable, cumpliendo con lo exigido en el checklist.

Agrocalidad (2012) señala que los tanques y bidones utilizados en el ordeño deben ser de acero inoxidable, evitando el uso de material plástico o materiales que puedan ser susceptibles a rajaduras que puedan almacenar suciedad y dificultar la limpieza. El uso exclusivo de bidones es para actividades de campo, no para otras actividades que puedan comprometer la contaminación de los mismos.

3.1.1.5. Higiene personal

En el gráfico 5-3 podemos observar los porcentajes de cumplimiento de la higiene personal de los productores. Luego de las capacitaciones y asistencia técnica se observó que La envidia tuvo mayor cumplimiento respecto a la situación inicial. Sin embargo Santa Rosa y el Quinual fortalecieron el protocolo de higiene personal.

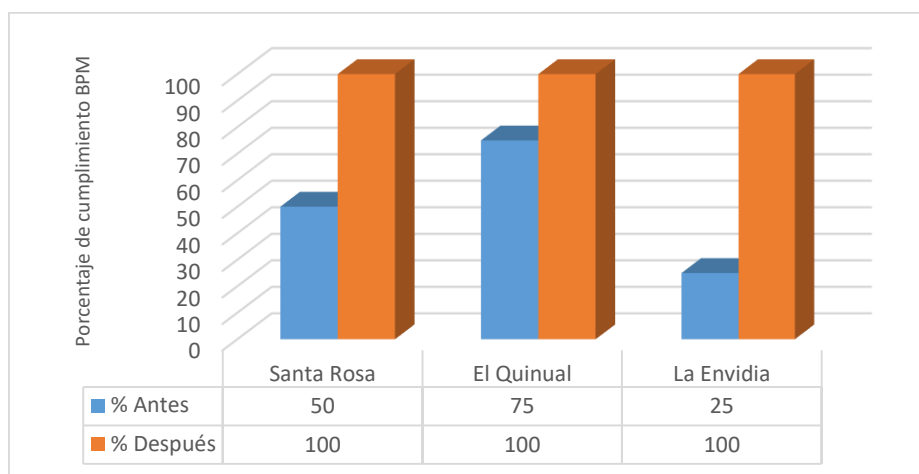


Gráfico 5-3 Porcentaje de cumplimiento BPM antes y después, apartado higiene personal. (Campo).

Realizado por: Cabezas Nilo, 2019

La capacitación y asistencia técnica influyó significativamente ya que no consideraban el aseo personal como un riesgo determinante para la calidad de la leche cruda. Antes de aplicar lo exigido por Agrocalidad se observó que la comunidad La Envidia no realizaba actividades de higiene personal en los productores.

3.1.1.6. Limpieza y desinfección

En el gráfico 6-3 podemos observar los porcentajes de cumplimiento de limpieza y desinfección en campo. Las comunidades de estudio aplican correctamente lo exigido en el checklist, la Envidia, el Quinual y Santa Rosa acogieron el POES para las actividades lo cual generó un cumplimiento del 100%.

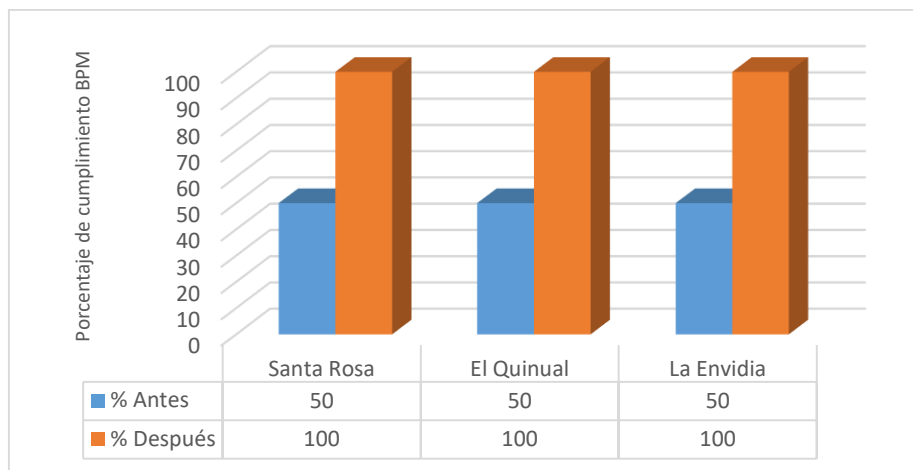


Gráfico 6-3 Porcentaje de cumplimiento BPM antes y después, apartado limpieza y desinfección. (Campo).

Realizado por: Cabezas Nilo, 2019

Mediante la capacitación, asistencia técnica y transferencia de tecnología se logró fortalecer los protocolos de higiene donde se pudo constatar que el manejo de tiempo y temperatura al momento de efectuar estas actividades es clave para garantizar una desinfección adecuada.

3.1.2. Transporte

En la tabla 2-3 se observan los resultados del checklist basado en el manual de procedimientos para la vigilancia y control de la inocuidad de leche cruda. (Agrocalidad, 2013)

Tabla 2-3 Evaluación de cumplimiento en checklist, Agrocalidad, (2013) para Transporte de proveedores del centro de acopio “Chuquipogyo”.

Parámetro	Santa Rosa		El Quinual		La Envidia	
	%cumple antes	%cumple después	%cumple antes	%cumple después	%cumple antes	%cumple después
Tanque, bidones y utensilios	25	100	25	100	33,33	66,67
Control de tiempo y temperatura	50	100	0	100	0	100
Rotulación	50	100	50	100	0	100
Operaciones de producción	66,67	100	66,67	100	33,33	66,67
Limpieza y desinfección	50	100	50	100	50	100
Promedio	48,33%	100%	38,33%	100%	23,33%	80%

Realizado por: Cabezas Nilo, 2019

Al respecto se observa que mediante las capacitaciones y aplicación del manual de BPM, el porcentaje de cumplimiento aumentó significativamente. El manejo del transporte en El Quinual y Santa Rosa alcanzó el 100% de cumplimiento.

Actualmente los procesos se llevan a cabo de manera higiénica, controlando tiempo, temperatura, realizando operaciones de limpieza y desinfección como el POES establecido en el manual de BPM lo describe. El manual de Procedimientos para la Vigilancia y Control de la Inocuidad de Leche cruda, Agrocalidad (2013). Indica que el cumplimiento mínimo deberá ser de del 80%. Por tanto en base al presente checklist cumple con lo exigido.

A continuación se detallan los parámetros analizados en transporte.

3.1.2.1. *Tanques de transporte, bidones y utensilios*

El gráfico 7-3 presenta los porcentajes de cumplimiento de los tanques, bidones y utensilios utilizados en el transporte. Se observó que el porcentaje alcanzado es del 100% para las comunidades de Santa Rosa y el Quinual. La Envidia mostró mejoras con respecto al porcentaje de diagnóstico.

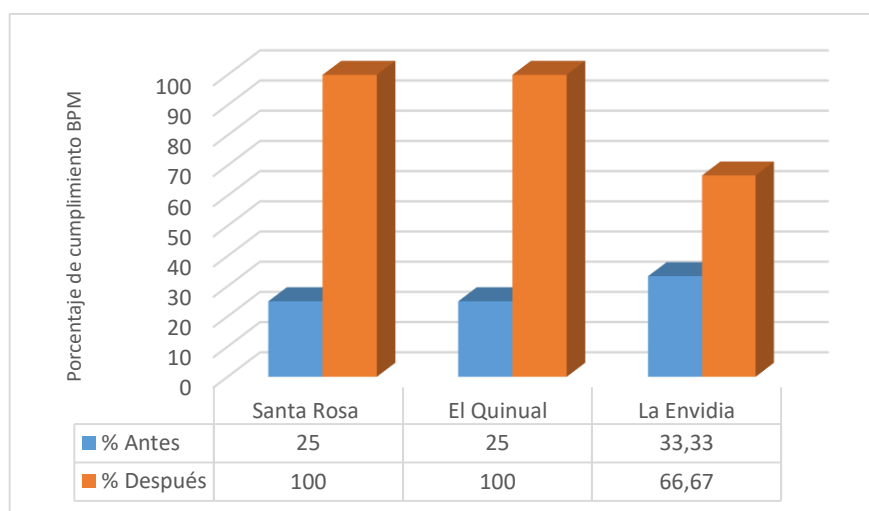


Gráfico 7-3 Porcentaje de cumplimiento BPM antes y después, apartado tanques de transporte, bidones y utensilios. (Transporte)

Realizado por: Cabezas Nilo, 2019

En base a la aplicación del checklist, se puede observar la influencia en cada comunidad. Los tanques de transporte y/o bidones de leche se encuentran en buen estado, exentos de sustancias extrañas, fugas o derrames. En la comunidad La Envidia se demostró que el problema principal fue en la recolección de leche realizada en bidones plásticos.

3.1.2.2. *Control de tiempo y temperatura*

El gráfico 8-3 presenta los porcentajes de cumplimiento para el control de tiempo y temperatura en el transporte, se observó que todas las comunidades alcanzaron el cumplimiento requerido.

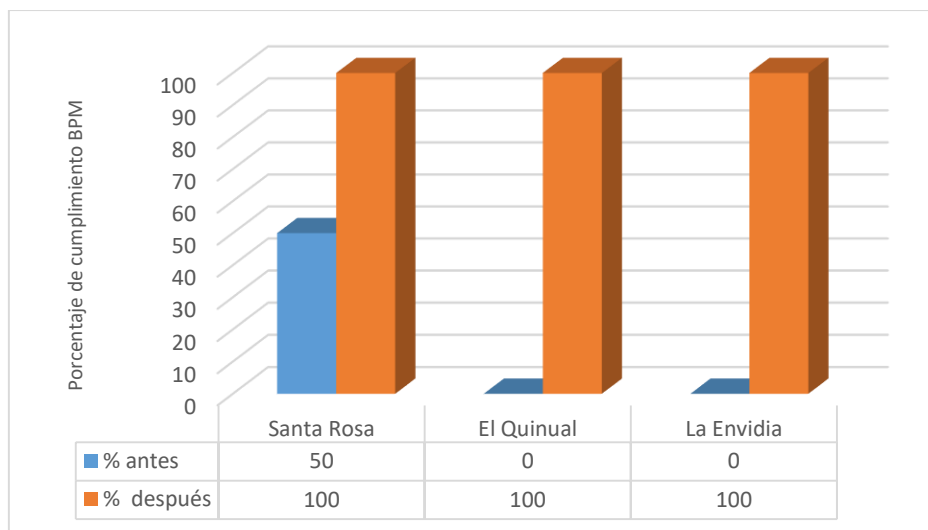


Gráfico 8-3 Porcentaje de cumplimiento BPM antes y después, apartado control de tiempo y temperatura

Realizado por: Cabezas Nilo, 2019

Posteriormente a la capacitación se observó el cumplimiento por parte de los transportistas alcanzó el 100% en Santa Rosa, el Quinual y la Envidia. La recolección de leche es ahora más ordenada, se establecieron horarios fijos donde los proveedores y recolectores cooperan para establecer puntualidad en sus entregas y evitar que la leche permanezca sin refrigerarse por más tiempo.

3.1.2.3. *Rotulación*

El gráfico 9-3 presenta los porcentajes de cumplimiento para rotulación en transporte. Se observa que El Quinual y Santa rosa aumentaron el porcentaje de cumplimiento, la Envidia tuvo mayor impacto que las demás comunidades.

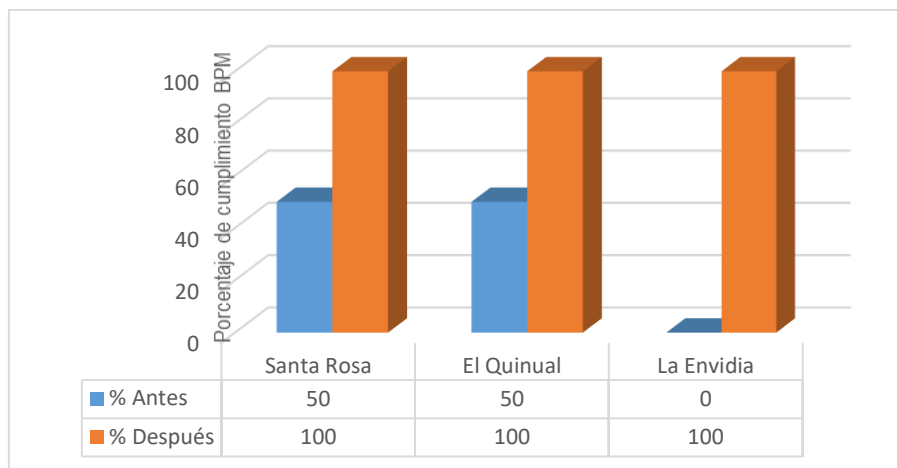


Gráfico 9-3 Porcentaje de cumplimiento BPM antes y después, apartado rotulación. (Transporte)

Realizado por: Cabezas Nilo, 2019

Los tanques de transporte se encuentran debidamente identificados con una rotulación informativa sobre su contenido de manera clara y legible, tal como lo menciona (Agrocalidad, 2013, p. 39). De esta manera se da cumplimiento a lo que establece Agrocalidad (2013) en su Manual procedimientos para la vigilancia y control de la inocuidad de leche cruda para centros de acopio.

3.1.2.4. Operaciones de producción

El gráfico 10-3 presenta los porcentajes de cumplimiento para las operaciones de producción. Se puede observar que antes de la aplicación de lo que exige Agrocalidad (2013) los porcentajes no superaban el 66%.

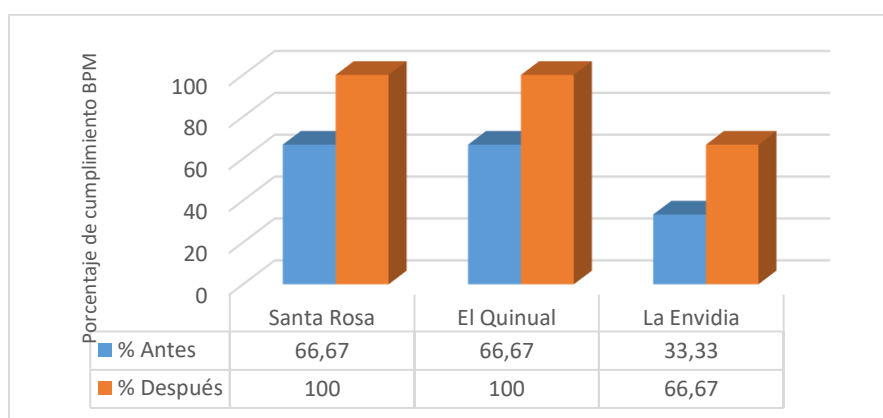


Gráfico 10-3 Porcentaje de cumplimiento BPM antes y después, apartado operaciones de producción. (Transporte)

Realizado por: Cabezas Nilo, 2019

Al aplicar lo establecido en los checklist se confirma que la Envidia, El Quinual, Santa rosa mejoraron el porcentaje de cumplimiento. Al capacitar a los transportistas se observó un cambio en la manera de realizar las operaciones. Se destinó el transporte únicamente para el traslado de leche cruda y el realizar recorridos con tiempos estimados.

3.1.2.5. Limpieza y desinfección

El gráfico 11-3 presenta los porcentajes de cumplimiento para la limpieza y desinfección del transporte. Se puede observar que antes de la aplicación de lo que exige Agrocalidad (2013) los porcentajes se mantenían en 50%.

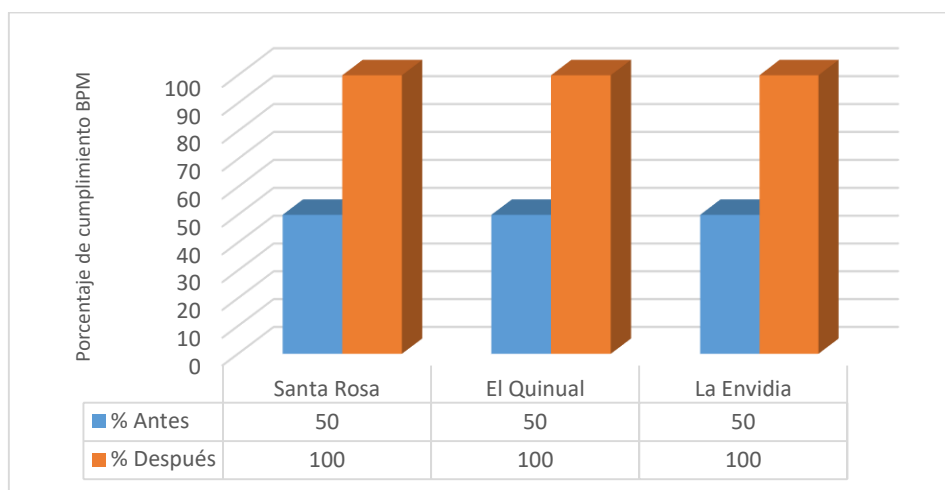


Gráfico 11-3 Porcentaje de cumplimiento BPM antes y después, apartado control de tiempo y temperatura. (Transporte)

Realizado por: Cabezas Nilo, 2019

El transporte de El Quinual, Santa Rosa y La Envidia tienen un cumplimiento del 100% debido a que se aplicó correctamente las actividades de limpieza y desinfección diaria en el centro de acopio. Las capacitaciones brindadas permitieron establecer registros para mantener una trazabilidad de los proveedores.

3.1.3. Centro de acopio

La tabla 3-3 presenta los resultados del cumplimiento del checklist para centros de acopio basado en el Manual de Procedimientos para la Vigilancia y Control de la Inocuidad de Leche cruda, Agrocalidad (2013)

Tabla 3-3 Evaluación de cumplimiento en checklist, Agrocalidad, (2013) para el centro de acopio “Chuquipogyo”.

Parámetro	Antes		Después	
	Cumple	No cumple	Cumple	No Cumple
Control de calidad	50	50	100	0
Operaciones y control de almacenamiento	33,33	66,67	100	0
Instalaciones	11,11	88,89	44,44	55,56
Control de Higiene en planta	33,33	66,67	100	0
Maquinaria y utensilios	16,67	83,33	83,16	16,66
Promedio	28,89	71,11	85,52	14,44

Realizado por: Cabezas Nilo, 2019

Al respecto se observa que mediante las capacitaciones y la aplicación del manual de BPM, el porcentaje de cumplimiento aumentó significativamente. El control de calidad, control de higiene en planta, operaciones y control de almacenamiento alcanzaron el 100% de cumplimiento. Maquinaria y utensilios incrementaron el porcentaje con respecto al inicial.

El manual de Procedimientos para la Vigilancia y Control de la Inocuidad de Leche cruda, Agrocalidad (2013). Indica que el cumplimiento mínimo deberá ser de del 80%. Por tanto en base al presente checklist cumple con lo exigido.

Los resultados del estudio realizado antes y después se detallan a continuación:

3.1.3.1. Instalaciones

El gráfico 12-3 presenta los porcentajes de cumplimiento en instalaciones antes y después de la aplicación de las BPM.

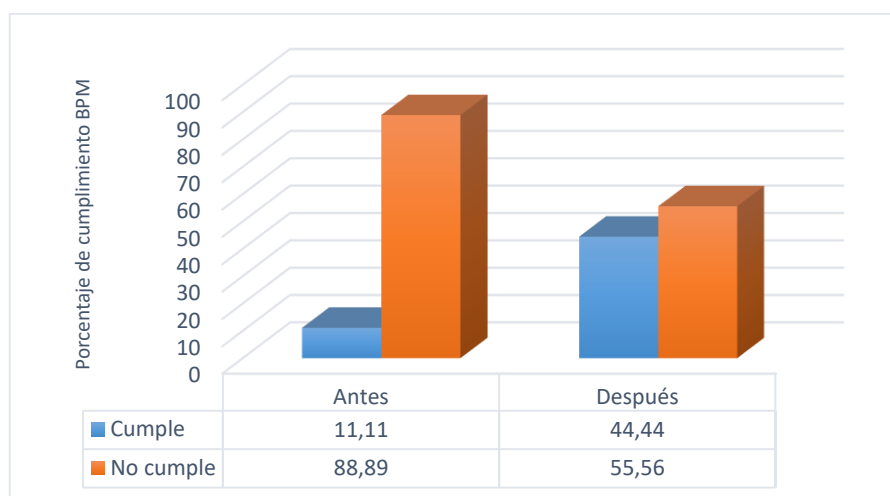


Gráfico 12-3 Porcentaje de cumplimiento de BPM antes y después, apartado instalaciones.

Realizado por: Cabezas Nilo, 2019

Al respecto se observa que con la aplicación del manual de BPM los porcentajes incrementaron. Las mejoras se pudieron evidenciar en las instalaciones eléctricas, el cambio de luz cálida por luz fría para mejorar la percepción de las características sensoriales, así mismo las aberturas para circulación del aire están protegidas con mallas que pueden ser fácilmente limpiadas.

3.1.3.2. *Maquinaria y utensilios*

El gráfico 13-3 presenta los porcentajes de cumplimiento en maquinaria y utensilios, al respecto se observa que con la aplicación del manual de BPM el nivel de cumplimiento incrementa. Las capacitaciones, asistencia técnica y transferencia de tecnología ayudaron a que el operario lleve a cabo un manejo adecuado de equipos y utensilios

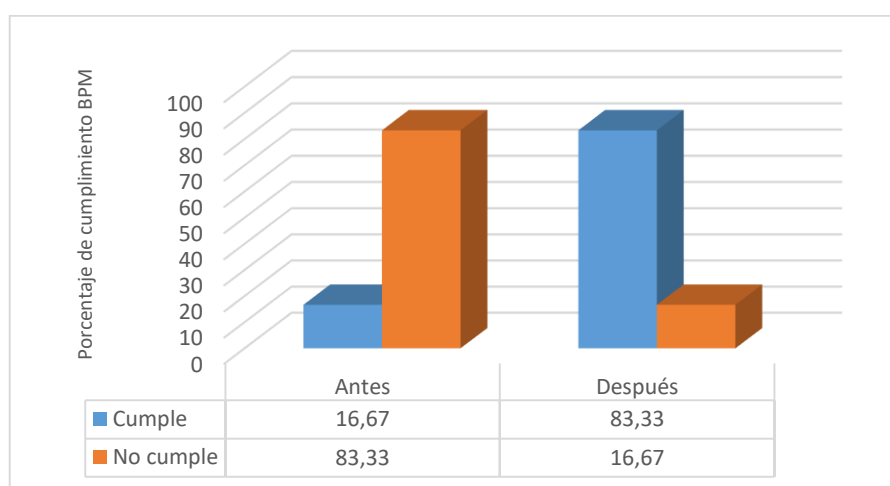


Gráfico 13-3 Porcentaje de cumplimiento BPM antes y después, apartado maquinaria y utensilios.

Realizado por: Cabezas Nilo, 2019

El centro de acopio ahora cuenta con un sistema de suministro de vapor para el lavado de equipos, recipientes y utensilios. Los recipientes de plástico con rayones fueron reemplazados por bidones de aluminio o acero inoxidable y permitió obtener mejores resultados. Para la desinfección de equipos se establecieron protocolos en base a detergentes y desinfectantes.

3.1.3.3. Control de Higiene en planta

El gráfico 14-3 presenta los porcentajes de cumplimiento en control de higiene en planta, al respecto se observa que con la aplicación del manual de BPM y POES el nivel de cumplimiento incrementa en su totalidad.

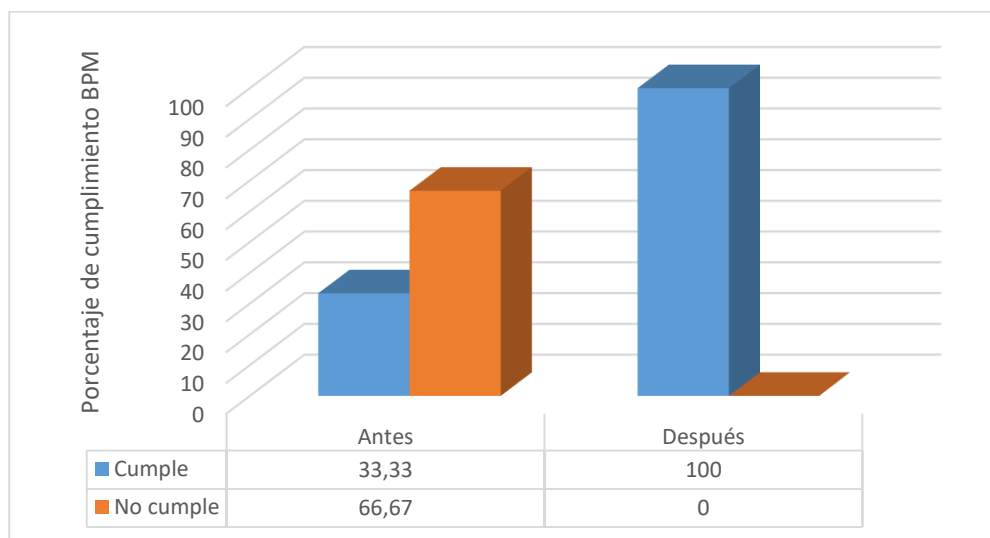


Gráfico 14-3 Porcentaje de cumplimiento BPM antes y después, apartado control de higiene.

Realizado por: Cabezas Nilo, 2019

Los procedimientos operativos estandarizados de saneamiento fueron aplicados por el operario en planta. Se ha destinado un área exclusivamente para la limpieza, desinfección y almacenamiento de recipientes, los vestidores y el laboratorio de análisis rápido se encuentra en buenas condiciones, ordenado y limpio.

El Manual de Procedimientos para la Vigilancia y Control de la Inocuidad de Leche cruda indica que “*Las operaciones de acopio deben asegurar la calidad de la leche mediante un plan controlado de higiene*”. (Agrocalidad, 2013, p. 6)

3.1.3.4. Control de calidad

El gráfico 15-3 presenta los porcentajes de cumplimiento en el control de calidad, al respecto se observa que el porcentaje alcanzado es del 100%, la aplicación del manual de BPM incrementó el nivel de cumplimiento en su totalidad.

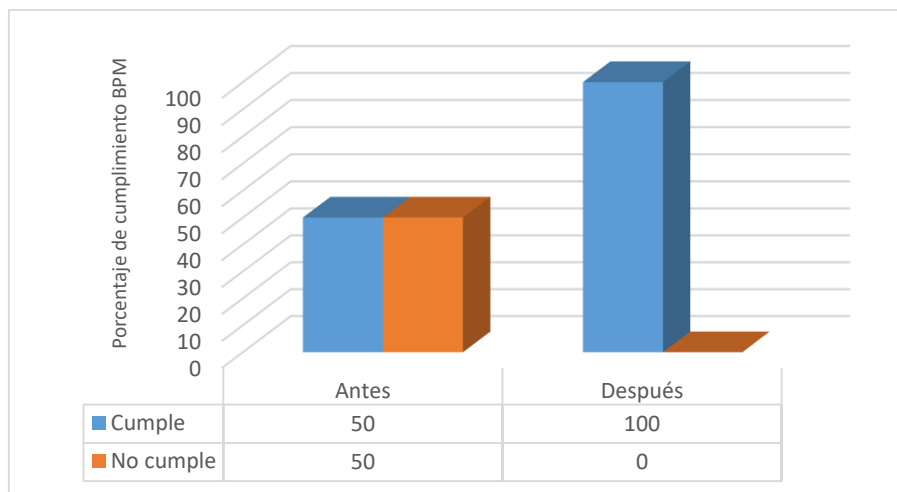


Gráfico 15-3 Porcentaje de cumplimiento BPM antes y después, apartado control de calidad.

Realizado por: Cabezas Nilo, 2019

Las actividades que realiza el centro de acopio mejoraron luego de la capacitación del manual de BPM, la implementación de registros de control y la trazabilidad del producto fueron los apartados que el centro de acopio carecía. Mediante las capacitaciones y asistencia técnica se fortaleció el manejo del control de calidad en planta.

3.1.3.5. Operaciones y control de almacenamiento

El gráfico 16-3 presenta los porcentajes de cumplimiento de las operaciones y control de almacenamiento, al respecto se observó que el porcentaje alcanzado es del 100%. Al aplicar el manual de BPM se establecieron controles de la materia prima, (tiempo, temperatura). Mediante la capacitación el operario identificó el proceso higiénico del manejo de leche.

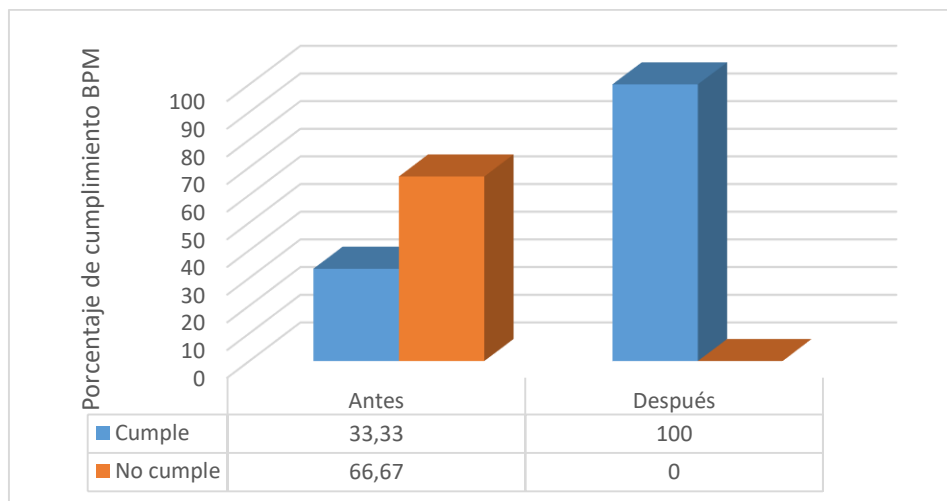


Gráfico 16-3 Porcentaje de cumplimiento BPM antes y después, apartado operaciones de producción

Fuente: Cabezas Nilo, 2019

Por medio del cumplimiento alcanzado se garantiza que la leche se mantiene controlada y una temperatura adecuada, los tanques de enfriamiento de leche cruda cuentan con termómetros funcionales y calibrados. Las áreas y equipos limpios aseguran que la leche se encuentra libre de contaminación cruzada.

3.2. Análisis sensorial de la leche cruda

Para realizar los análisis sensoriales se tomaron seis muestras de leche de 100 mL por comunidad en el momento de la recepción y posteriormente en el tanque de enfriamiento general.

3.2.1. Color

La tabla 4-3 indica los resultados de los análisis del color de la leche cruda, al respecto se evidenció que al aplicar el manual de BPM, la leche procedente de las comunidades en estudio no mostraron colores extraños. Santa Rosa y el centro de acopio mantienen la calidad sensorial.

Tabla 4-3 Evaluación del color de la leche cruda de los proveedores y del centro de acopio “Chuquipogyo”.

Detalle	Antes de BPM			Después de BPM		
	n	L.C.	C.E.	n	L.C.	C.E.
Santa Rosa	6	6	0	6	6	0
El Quinual	6	5	1	6	6	0
Envidia	6	5	1	6	6	0
C. Acopio	6	6	0	6	6	0
Sumatoria:	24	22	2	24	24	0

Realizado por: Cabezas Nilo, 2019

Donde: L.C: lácteo característico, C.E: color extraño

La normativa técnica para leche cruda INEN 9:2012 indica que el color de la leche debe ser lácteo característico. Por lo tanto las muestras de leche analizadas cumplen en su totalidad con lo exigido.

Probablemente la presencia de colores extraños en la leche se deba a la adulteración intencionada por parte de los productores. De acuerdo con Remache V, (2017) La adición de sustancias ajenas a la composición natural de la leche como peróxidos y conservantes generan cambios en la calidad sensorial de la materia prima.

3.2.2. Olor

Los resultados de los análisis del olor de la leche cruda se detallan en la tabla 5-3. Observamos que antes de la capacitación a los productores la leche procedentes de la comunidad Santa Rosa tiene un olor lácteo característico normal, existiendo diferencia altamente significativa con la comunidad la Envidia. Al aplicar los procedimientos del manual de BPM podemos constatar que ninguna comunidad presenta olores extraños.

Tabla 5-3 Evaluación del olor de la leche cruda de los proveedores y del centro de acopio “Chuquipogyo”.

Detalle	Antes de BPM			Después de BPM		
	n	L.C.	O.E.	n	L.C.	O.E.
Santa Rosa	6	6	0	6	6	0
El Quinual	6	4	2	6	6	0
Envidia	6	2	4	6	6	0
C. Acopio	6	3	3	6	6	0
Sumatoria:	24	15	9	24	24	0

Realizado por: Cabezas Nilo, 2019

Donde: L.C: lácteo característico, O.E: olor extraño

La norma técnica ecuatoriana INEN 9:2012 señala que la leche debe tener un olor lácteo característico suave. Las muestras de leche analizadas de todas las comunidades cumplen con lo exigido.

Se puede considerar que el olor extraño en la leche sea por el inadecuado manejo durante las actividades en campo. Las condiciones para el manejo de leche cruda en campo deben ser totalmente higiénicas, el riesgo de contaminación física puede influir en el olor característico de la leche. (Gastalver C, 2015, p.22)

3.2.3. Aspecto

En la tabla 6-3, muestra los resultados de los análisis del aspecto de la leche cruda, determinándose que posterior a la aplicación de las BPM no presentaron un aspecto desagradable. Se evidencia que al aplicar los procedimientos del manual de BPM, la leche producida en las comunidades el Quinual y la Envidia mejoraron significativamente. Santa Rosa mantuvo un aspecto adecuado antes y después del muestreo.

Tabla 6-3 Evaluación del aspecto de la leche cruda de los proveedores y del centro de acopio “Chuquipogyo”.

Detalle	Antes de BPM			Después de BPM		
	n	H.	EX.	n	H.	EX.
Santa Rosa	6	6	0	6	6	0
El Quinual	6	4	2	6	6	0
Envidia	6	5	1	6	6	0
C. Acopio	6	5	1	6	6	0
Sumatoria:	24	20	4	24	24	0

Realizado por: Cabezas Nilo, 2019

Donde: H: Homogéneo, EX: Extraño.

De acuerdo a los resultados del análisis del aspecto de leche cruda se estableció que los mismos se encuentran dentro del nivel de aceptación establecido por la norma INEN 9:2012 para leche cruda.

Estudios similares como el realizado en el centro de acopio de leche “El Panecillo” mencionan que el 33,33% de las muestras analizadas presentaron un aspecto homogéneo, debido a la presencia de materias extrañas como fragmentos de vegetales, ocasionando un cambio en el aspecto de la leche cruda. (Valle T, 2015, p. 71)

3.2. Análisis Físicoquímico de la leche

Para realizar los análisis físicoquímicos se tomaron seis muestras de leche de 100 mL por comunidad en el momento de la recepción y posteriormente en el tanque de enfriamiento general.

3.2.1. Densidad Relativa

Antes de la aplicación del manual de BPM se observó que en el análisis de densidad de la leche proveniente a la comunidad el Quinual presentó un valor mayor en relación a las demás comunidades. (Ver tabla 7-3) Sin embargo al aplicar el manual de BPM la comunidad la Envidia y en centro de acopio se observó un incremento en los valores.

Tabla 7-3 Evaluación de la densidad de la leche cruda de los proveedores y del centro de acopio “Chuquipogyo”.

Detalle	BPM				t. Cal	probabilidad	Sig.
	n	Antes	n	Después			
Santa Rosa	6	1,028	6	1,028	1,58113883	0,087343907	ns
El Quinual	6	1,030	6	1,031	-0,34921515	0,370576911	ns
Envidia	6	1,028	6	1,028	0,34921515	0,370576911	ns
C. de Acopio	6	1,029	6	1,030	-2,23606798	0,037793409	*

ns: no significativo, *: existe diferencia **: existe diferencia altamente significativa.

Realizado por: Cabezas Nilo, 2019

La norma técnica INEN 9:2012 señala que la densidad debe mantenerse en un rango mínimo de 1,028 y máximo 1,032. Por tanto las muestras de leche de todas las comunidades dan

cumplimiento a lo establecido. Sin embargo se observa diferencias significativas entre comunidades. El Quinual mostró mayor densidad que Santa Rosa y La Envidia.

La variación en la densidad de las muestras de leche analizadas posiblemente se deba la adición de agua añadida. En base al análisis se puede corroborar con Gonzales G. (2010), menciona que los valores debajo de 1,027 puede significar adición de agua, pero si se reportan valores superiores a 1,032 existe la probabilidad de una leche con muy baja concentración de grasa.

3.2.2. Grasa

La tabla 8-3 presenta los resultados de los análisis de la cantidad de grasa en la leche cruda, al respecto se observa que al aplicar los protocolos establecidos en el manual de BPM, la leche procedente de las comunidades de Santa Rosa y El Quinual tuvieron un porcentaje superior en relación a las demás comunidades y centro de acopio.

Tabla 8-3 Evaluación de la grasa de la leche cruda de los proveedores y del centro de acopio “Chuquipogyo”.

Detalle	BPM				t. Cal	probabilidad	Sig.
	n	Antes	n	Después			
Santa Rosa	6	3,8	6	3,9	-1,34839972	0,117693739	ns
El Quinual	6	4,0	6	4,0	0,4662524	0,330321078	ns
Envidia	6	2,7	6	2,9	0,00516171	2,015048373	ns
C. Acopio	6	3,5	6	3,6	-3,16227766	0,012515508	*

Realizado por: Cabezas Nilo, 2019

ns: no significativo, *: existe diferencia **: existe diferencia altamente significativa.

La normativa ecuatoriana INEN 9:2012 para leche cruda menciona que el porcentaje mínimo de grasa debe ser del 3%. Por lo tanto las muestras de leche de Santa Rosa, El Quinual y centro de acopio cumplen con lo exigido.

Posiblemente el tipo de alimentación sea la causa de las diferencias en porcentaje de grasa de la leche entre comunidades, corroborando de esta manera lo que manifiesta Molina, B. (2010). En la alimentación del hato lechero cuanto mayor es la concentración de fibra, mayor es la concentración de grasa en la leche obtenida.

3.2.3. Cantidad de sólidos no grasos

Se puede observar en la tabla 9-3 los resultados de los análisis de la cantidad de sólidos no grasos en la leche cruda, a su vez observamos que al aplicar los procedimientos establecidos en el manual de BPM, la leche de las comunidades de El Quinual, La Envidia y en centro de acopio mejoraron el porcentaje.

Tabla 9-3 Evaluación de los sólidos no grasos de la leche cruda de los proveedores y del centro de acopio “Chuquipogy”.

Detalle	BPM				t. Cal	probabilidad	Sig.
	n	Antes	n	Después			
Santa Rosa	6	8,6	6	8,6	-0,54232614	0,305440592	ns
El Quinual	6	8,7	6	8,8	-1,74607574	0,070617387	ns
Envidia	6	7,8	6	7,9	-0,88852332	0,207477135	ns
C. Acopio	6	8,3	6	8,5	-2,90659179	0,016766199	*

ns: no significativo, *: existe diferencia **: existe diferencia altamente significativa.

Realizado por: Cabezas Nilo, 2019

El nivel porcentual mínimo para sólidos no grasos según la norma técnica ecuatoriana INEN 9:2012 es 8,2%. Por tanto las muestras de leche de Santa Rosa, El Quinual, La Envidia y centro de acopio cumplen lo exigido. Cabe recalcar que la diferencia entre El Quinual y La Envidia es altamente significativa, probablemente la causa principal sea la calidad alimenticia proporcionada al ható lechero. Corroborando lo que Valle T, (2015) señala, la cantidad de sólidos depende mucho de la calidad alimenticia y de los factores genéticos correspondientes.

3.2.4. Análisis de proteína

La tabla 10-3 presenta los resultados de los análisis de la cantidad de proteína en la leche cruda, al respecto se observa que al aplicar los protocolos establecidos en el manual de BPM, la leche de la comunidad El Quinual tuvo un porcentaje superior en relación a las demás comunidades. El centro de acopio mejoró su contenido de grasa, a pesar de no mostrar diferencia estadística si se observa una diferencia numérica porcentual.

Tabla 10-3 Evaluación de proteína de la leche cruda de los proveedores y del centro de acopio “Chuquipogyo”.

Detalle	BPM				t. Cal	probabilidad	Sig.
	n	Antes	n	Después			
Santa Rosa	6	3,75	6	3,82	-2	0,050969739	ns
El Quinual	6	3,87	6	3,83	1	0,181608734	ns
Envidia	6	2,83	6	2,85	-1	0,181608734	ns
C. Acopio	6	3,48	6	3,60	-1,65915912	0,078989725	ns

ns: no significativo, *: existe diferencia **: existe diferencia altamente significativa.

Realizado: Cabezas Nilo, 2019

La normativa ecuatoriana INEN 9:2012 para leche cruda menciona que el porcentaje mínimo de proteína debe ser del 2,9%. Por lo tanto las muestras de leche de Santa Rosa, El Quinual y centro de acopio cumplen con lo exigido.

Es probable que la alimentación, manejo y estado de salud sea la causante de las diferencias en contenido de proteína entre comunidades, corroborando de esta manera lo que manifiesta Alais C. (2003). La cantidad de proteína de la leche viene influenciada por el manejo, estado de salud, alimentación y genética del hato lechero.

Estudios similares reportan una media máxima de 3,87% y un mínimo de 2,83 %, los resultados son similares a los de esta investigación, esto se debe a que las investigaciones fueron realizadas sobre la zona interandina del Ecuador, (Valle T, 2015, p. 70)

3.2.5. *Medición de acides titulable*

La normativa NTE INEN 9 especifica que la leche cruda debe contener una acides titulable entre 0,13 y 0,17%. En la tabla 11-3 se observa que al aplicar los protocolos y capacitaciones el porcentaje acidez se normalizó, El centro de acopio como las comunidades se mantienen en un rango de 0,14 y 0,15% que forma parte de lo exigido por la Normativa Técnica INEN 9:2012. Dichos valores no se encuentran sobre los límites. Estadísticamente se observaron diferencias altamente significativas ($p < 0,01$).

Tabla 11-3 Evaluación de acidez titulable de la leche cruda de los proveedores y del centro de acopio “Chuquipogyo”.

Detalle	BPM				t. Cal	probabilidad	Sig.
	n	Antes	n	Después			
Santa Rosa	6	0,17	6	0,14	5,83874208	0,001042396	**
El Quinual	6	0,16	6	0,15	3,37862314	0,009851852	**
Envidia	6	0,17	6	0,15	5,39795619	0,001473569	**
C. Acopio	6	0,17	6	0,15	7,74596669	0,000286623	**

ns: no significativo, *: existe diferencia **: existe diferencia altamente significativa.

Realizado por: Cabezas Nilo, 2019

Una acidez inferior a 14° Dornic puede indicar procedencia de animales enfermos (mastitis), leches calostrales o alteradas (aguadas). La acidez por encima de 18° Dornic, indican una eche procedente de ordeños poco higiénicos o que han pasado más de 10 horas sin refrigeración. (Jara & Ruiz, 2015, p. 55)

Estudios similares indican que los muestreos realizados en centros de acopio y comunidades proveedoras, presentan una media de 0,16 % antes y 0,13 % después de la implementación del manual sugerido por el autor. Menciona también que el cambio se debe a que se corrigió las deficiencias en la práctica del ordeño, como el cambio de utensilios de plásticos por el uso de material de acero inoxidable. Sin embargo sus valores se encuentran sobre los límites lo que no es favorable. (Tercero G, 2015, p. 73)

3.2.6. Análisis de antibiótico

Los análisis realizados se detallan en la tabla 12-3. Se observa que el 100% de las muestras resultaron negativas antes y después de la aplicación del manual de BPM. El centro de acopio de leche mantiene un riguroso control en este parámetro.

Tabla 12-3 Análisis de antibiótico de la leche cruda de los proveedores y del centro de acopio “Chuquipogyo”.

Detalle	BPM			
	n	Antes	n	Después
Santa Rosa	6	negativo	6	negativo
El Quinual	6	negativo	6	negativo
Envidia	6	negativo	6	negativo
C. Acopio	6	negativo	6	negativo

ns: no significativo, *: existe diferencia **: existe diferencia altamente significativa.

Realizado por: Cabezas Nilo, 2019

Durante las capacitaciones y asistencia técnica se estableció cumplir con los protocolos donde se detallan los períodos de retiro cuando existe sospecha de mastitis en el hato. Cuando existe presencia de antibióticos en leche de tanque esta es debida principalmente al inadecuado registro de vacas en tratamiento y tiempos inadecuados de retiro de leche post tratamiento. (Ferraro M, 2015, p. 36)

La norma técnica INEN 9, 2012 indica que los resultados para antibiótico deben ser negativos. Este análisis cumple con lo exigido.

3.2.7. *Análisis de células somáticas (mastitis)*

La tabla 13-3 indica que el 100% de las muestras resultan negativas a esta prueba. La leche de la comunidad Santa Rosa reporta valores inferiores que El Quinual y La Envidia. Al aplicar el manual de BPM se observa que el conteo de células somáticas se reduce, mostrando diferencia altamente significativa. ($p < 0,01$)

Tabla 13-3 Análisis de células somáticas de la leche cruda de los proveedores y del centro de acopio “Chuquipogyo”.

Detalle	BPM				t. Cal	probabilidad	Sig.
	n	Antes	n	Después			
Santa Rosa	6	159033	6	109500	14,3522971	1,48026E-05	**
El Quinual	6	177000	6	122000	21,408721	2,06168E-06	**
Envidia	6	181833	6	140333	20,2902249	2,68908E-06	**
C. Acopio	6	179000	6	139333	24,3926218	1,07943E-06	**

ns: no significativo, *: existe diferencia **: existe diferencia altamente significativa.

Realizado por: Cabezas Nilo, 2019

La normativa técnica INEN 9:2012 indica que el conteo de células somáticas debe ser inferior a $7,0 \times 10^5$. El conteo realizado al aplicar correctamente los protocolos indican que cumplen con los valores permitidos.

Se puede constatar que en la investigación realizada en el centro de acopio El Panecillo, que las muestras analizadas antes y después de la implementación del manual reportan un número inferior al permitido por la norma ecuatoriana para leche cruda. (Valle T, 2015, p. 67)

3.2.8. Prueba de estabilidad proteica

La tabla 14-3 detalla los resultados obtenidos en la prueba de alcohol, por parte del centro de acopio y sus proveedores Santa Rosa, el Quinual y la Envidia, se observa que las muestras son negativas antes y después de las capacitaciones, es decir son aptas para procesos de pasteurización.

Tabla 14-3 Prueba de estabilidad proteica de la leche cruda de los proveedores y del centro de acopio Chuquipogyo.

Detalle	n	BPM		
		Antes	n	Después
Santa Rosa	6	negativo	6	negativo
El Quinual	6	negativo	6	negativo
Envidia	6	negativo	6	negativo
C. Acopio	6	negativo	6	negativo

Realizado por: Cabezas Nilo, 2019

La norma INEN 9, 2012 indica que el resultado de este análisis debe ser negativo, en contraste con las pruebas analizadas se indica que la leche cumple con lo estipulado en la norma.

3.2.9. Prueba de peróxidos

Como se observa en la tabla 15-3, los análisis reportados a la prueba de peróxidos resultó negativa, las comunidades de estudio y el centro de acopio no utilizan conservantes en la materia prima. De esta manera la leche cumple con lo que establece la normativa técnica INEN 9:2012 para leche cruda.

Tabla 15-3 Prueba de peróxidos de la leche cruda de los proveedores y del centro de acopio “Chuquipogyo”.

Detalle	n	BPM		
		Antes	n	Después
Santa Rosa	6	negativo	6	negativo
El Quinual	6	negativo	6	negativo
Envidia	6	negativo	6	negativo
C. Acopio	6	negativo	6	negativo

ns: no significativo, *: existe diferencia **: existe diferencia altamente significativa.

Realizado por: Cabezas Nilo, 2019

La determinación de este parámetro permite identificar la adición de agua oxigenada a la leche cruda, utilizado para aumentar la capacidad de conservación entre el ordeño y la llegada de la leche al lugar de su distribución. (Agrocalidad, 2012)

3.2.10. Análisis de crioscopía

La tabla 16-3 presenta los resultados de los análisis de crioscopía de la leche cruda. Se puede observar que Santa Rosa se encontraba sobre los rangos permitidos, sin embargo al aplicar lo que se establece en el manual de BPM se observa que las muestras de leche del Quinual y la Envidia están normalizadas en un rango de -0,536 y -0,512 tal como lo exige la normativa técnica NTE INEN 9:2012. Estadísticamente se observó diferencia altamente significativa ($p < 0,01$), especialmente para el centro de acopio y las comunidades proveedoras.

Tabla 16-3 Evaluación crioscópica de la leche cruda de los proveedores y del centro de acopio “Chuquipogy”.

Detalle	BPM				t. Cal	probabilidad	Sig.
	n	Antes	n	Después			
Santa Rosa	6	-0,513	6	-0,520	4,57822015	0,002978558	**
El Quinual	6	-0,509	6	-0,518	17,5291964	5,53909E-06	**
Envidia	6	-0,510	6	-0,521	21,3014084	2,11364E-06	**
C. Acopio	6	-0,511	6	-0,521	16,881943	6,66764E-06	**

ns: no significativo, *: existe diferencia **: existe diferencia altamente significativa.

Realizado por: Cabezas Nilo, 2019

Investigaciones similares indican que la adición de agua puede ser intencional o accidental. Entre las posibilidades de adición accidental, se destacan los residuos de agua en baldes y perolas o drenaje incompleto después de la limpieza de los sistemas de ordeño mecánico o tanques de enfriamiento, sin embargo los índices no deben tener mayor variación en el estudio (Molina B, 2010, p. 5)

El índice crioscópico corresponde a la temperatura de congelamiento de la leche, cuyo valor varía normalmente entre -0.553 y 0.551°C, esto se debe a la presencia de componentes lácteos solubles en agua, principalmente los minerales y la lactosa. Así mismo, los componentes insolubles de la leche como la proteína y la grasa no interfieren en el valor de IC. (Gaspar R, 2010, p. 4)

3.3. Análisis microbiológico de la leche cruda

3.3.1. Campo

La tabla 17-3 detalla los resultados de los análisis microbiológicos de la leche cruda, al respecto se observa que al aplicar los protocolos establecidos en el manual de BPM, las cargas microbiológicas reducen significativamente. E. Coli y Coliformes totales muestran un descenso en el nivel de carga principalmente en Santa Rosa. ($p < 0,01$) Estafilococcus Aureus se eliminó completamente en las comunidades El Quinual y Santa Rosa. Listeria no mostró cargas en ninguna comunidad.

Tabla 17-3 Análisis microbiológico de la leche cruda realizado en campo.

Bacteria	Lugar/Área	Evaluación promedio UFC/mL				t. Cal	probabilidad	Sig.
		n	Antes	n	Después			
<i>E. Coli</i>	Santa Rosa	3	546667	3	333	5,432605291	0,016126429	**
	El Quinual	3	545000	3	333	16,17583943	0,001900008	*
	La Envidia	3	772000	3	667	25,72381737	0,000753904	**
<i>Coliformes totales</i>	Santa Rosa	3	1119000	3	333	87,50152373	6,52911E-05	**
	El Quinual	3	1086000	3	667	31,32507421	0,000508771	**
	La Envidia	3	1186667	3	667	23,61943781	0,000893851	**
<i>Estafilococcus Aureus</i>	Santa Rosa	3	21667	3	0	2,353157996	0,071439957	**
	El Quinual	3	50000	3	0	2,040674677	0,089039554	ns
	La Envidia	3	71333	3	333	8,309921451	0,007087049	**
<i>Listeria</i>	Santa Rosa	3	7000	3	0	1,941450687	0,095854812	ns
	El Quinual	3	1667	3	0	1	0,211324865	ns
	La Envidia	3	2000	3	0	1,732050808	0,112701665	ns

ns: no significativo, *: existe diferencia **: existe diferencia altamente significativa.

Realizado por: Cabezas Nilo, 2019

La normativa ecuatoriana INEN 9:2012 menciona que el conteo de aerobios mesófilos, no debe superar las $1,5 \times 10^6$ UFC/cm³, por lo tanto las muestras analizadas en campo cumplen con los requisitos exigidos.

Es posible que la higiene personal y el medio sean las principales causa de contaminación de la leche cruda en campo. De acuerdo con Valle T, (2015) La calidad microbiológica de la leche depende del manejo sanitario que efectúe el operario en las actividades realizadas.

3.3.2. Transporte

La tabla 18-3 indica los resultados de los análisis microbiológicos de la leche cruda, al respecto se observa que al aplicar los procedimientos del manual de BPM, los niveles de cargas microbiológicas descienden. *Salmonella* y *Estafilococcus Aureus* no mostraron cargas en la leche procedente a El Quinual y Santa Rosa. Las muestras de La Envidia indican un descenso en el conteo de *Coliformes totales* y *E. Coli*.

Tabla 18-3 Análisis microbiológico de la leche cruda de la comunidad El Quinual durante su cadena productiva.

Bacteria	Lugar/Área	Evaluación promedio UFC/mL				t. Cal	probabilidad	Sig.
		n	Antes	n	Después			
<i>E. Coli</i>	Santa Rosa	3	406667	3	333	22,71078137	0,000966596	**
	El Quinual	3	518667	3	333	29,37100752	0,000578599	**
	La Envidia	3	792000	3	667	69,37488354	0,000103856	**
<i>Coliformes totales</i>	Santa Rosa	3	1312000	3	333	24,63564698	0,000821808	**
	El Quinual	3	1332000	3	667	10,59181726	0,004398141	**
	La Envidia	3	2579333	3	333	241,1931167	8,59467E-06	**
<i>Estafilococcus Aureus</i>	Santa Rosa	3	31000	3	0	6,711696879	0,010743113	*
	El Quinual	3	43667	3	0	3,80871892	0,031269151	*
	La Envidia	3	71333	3	333	8,309921451	0,007087049	**
<i>Salmonella</i>	Santa Rosa	3	513333	3	0	6,261818401	0,012283759	*
	El Quinual	3	520667	3	0	10,35186473	0,00460156	**
	La Envidia	3	604000	3	333	4,647976986	0,021651935	*

Realizado por: Cabezas Nilo, 2019

La norma técnica NTE INEN 9, 2012 indica que la leche cruda no debe reportar conteos superiores a $1,5 \times 10^6$ UFC/cm³. Por lo tanto las muestras de leche analizadas en el transporte indican ser aptas y cumplen con lo establecido.

Es probable que la presencia de *Estafilococcus Aureus* en la leche cruda sea por no mantener un control en el procedimiento higiénico del transporte, corroborando de esta manera lo que manifiesta Martínez H (2004) La presencia de *Estafilococcus Aureus* en los alimentos se interpreta, por lo general, como un indicativo de contaminación de los manipuladores, al mantener contacto con la boca, nariz, manos, y heridas con la materia prima.

3.3.3. Enfriamiento

La tabla 19-3 indica los resultados de los análisis microbiológicos de la leche cruda, al respecto se observa que al aplicar los procedimientos del manual de BPM en el acopio, las cargas microbiológicas se reducen. Por esta razón no se reportaron cargas en el conteo de *Estafilococcus Aureus* y *Salmonella*. Coliformes totales y *E. Coli*, mostraron diferencia altamente significativa ($p < 0,01$) se observa que los niveles de cargas se redujeron casi en su totalidad.

Tabla 19-3 Análisis microbiológico de la leche cruda de la comunidad La Envidia durante la cadena productiva.

Bacteria	Lugar/Área	n	Evaluación promedio UFC/mL		t. Cal	probabilidad	Sig.
			Antes	Después			
<i>E. Coli</i>	Centro de acopio	3	849333	333	23,79878594	0,000880465	**
<i>Coliformes totales</i>	Centro de acopio	3	257933 3	333	241,1931167	8,59467E-06	**
<i>Estafilococcus Aureus</i>	Centro de acopio	3	62000	0	6,040999163	0,013162397	*
<i>Salmonella</i>	Centro de acopio	3	580667	0	6,391466398	0,011807806	*

ns: no significativo, *: existe diferencia **: existe diferencia altamente significativa.

Realizado por: Cabezas Nilo, 2019

La normativa ecuatoriana INEN 9:2012 señala que el conteo de aerobios mesófilos, no debe superar las $1,5 \times 10^6$ UFC/cm³, por lo tanto las muestras analizadas en enfriamiento cumplen con los requisitos exigidos.

Posiblemente el descuido higiénico de los productores ocasiona que Coliformes totales y *Escherichia coli* se encuentre en la leche. La presencia de *Coliformes* es más alta que otras bacterias patógenas, debido a que es más común encontrarlas en todos los ambientes de la naturaleza donde no exista un control riguroso de higiene. (Lema L, 2013, p. 27)

3.4. Hisopado de superficies

3.4.1. Manos (superficies vivas)

La tabla 20-3 presenta los resultados de los análisis microbiológicos de superficies, al respecto se constata que al aplicar los Planes Operativos Estandarizados de Saneamiento para operarios, las cargas microbiológicas descienden totalmente. El conteo de Coliformes totales tuvo mayor reducción en La Envidia y El Quinual, *Estafilococcus Aureus* mostró diferencia altamente significativa en Santa Rosa, el Quinual y en centro de acopio. ($p < 0,01$)

Tabla 20-3 Hisopado de superficies, análisis de muestreo en superficies vivas. (manos)

Bacteria	Lugar/Área	Evaluación Promedio UFC/mL				t. Cal	probabilidad	Sig.
		n	Antes	n	Después			
<i>E. Coli</i>	Santa Rosa	3	7580	3	0	36,3016162	0,000378987	**
	El Quinual	3	8410	3	0	29,3255814	0,00058039	**
	La Envidia	3	8310	3	0	34,5457198	0,000418443	**
	C. de Acopio	3	7010	3	0	291,772303	5,87319E-06	**
<i>Coliformes totales</i>	Santa Rosa	3	9650	3	0	130,034239	2,95676E-05	**
	El Quinual	3	9430	3	0	73,2659228	9,31204E-05	**
	La Envidia	3	10880	3	0	13,251224	0,002823367	**
	C. de Acopio	3	5430	3	0	11,6743446	0,00362875	**
<i>Estafilococcus Aureus</i>	Santa Rosa	3	580	3	0	13,9311494	0,002556556	**
	El Quinual	3	640	3	0	7,36250894	0,008976337	**
	La Envidia	3	660	3	0	5,0570135	0,018474744	*
	C. de Acopio	3	470	3	0	9,4	0,005564384	**

ns: no significativo, *: existe diferencia **: existe diferencia altamente significativa.

Fuente: Cabezas Nilo, 2019

La “Guía técnica peruana 346583:2007 para análisis microbiológico de superficies en contacto con alimentos y bebidas, señala que las cargas de *Coliformes totales* y *Estafilococcus Aureus* deben ser menor a 100 UFC/superficie muestreada, por lo que se constata que las muestras analizadas de las manos de los productores cumplen con lo exigido.

3.4.2. Utensilios (superficies inertes)

La tabla 21-3 presenta los resultados de los análisis microbiológicos de utensilios, al respecto se observa que al aplicar los Planes Operativos Estandarizados de Saneamiento, la presencia de microorganismos patógenos reduce. Las muestras analizadas de la comunidad el Quinual y Santa Rosa mostraron una diferencia altamente significativa ($p < 0,01$). En centro de acopio se observa que la presencia de Coliformes totales se reduce completamente.

Tabla 21-3 Hisopado de superficies, análisis de muestreo de utensilios.

Bacteria	Lugar/Área	Evaluación Promedio UFC/mL				t. Cal	probabilidad	Sig.
		n	Antes	n	Después			
<i>E. Coli</i>	Santa Rosa	3	7570	3	0	13,7770366	0,002613622	**
	El Quinual	3	7510	3	0	92,6388293	5,82516E-05	**
	La Envidia	3	6870	3	0	28,8964481	0,000597725	**
	C. de Acopio	3	5160	3	0	32,1663423	0,000482545	**
<i>Coliformes totales</i>	Santa Rosa	3	8980	3	0	44,2412846	0,000255259	**
	El Quinual	3	9490	3	0	73,7319251	9,19473E-05	**
	La Envidia	3	9600	3	0	138,564065	2,60396E-05	**
	C. de Acopio	3	7680	3	0	33,765718	0,000437973	**
<i>Estafilococcus Aureus</i>	Santa Rosa	3	630	3	0	7,64961151	0,008331618	**
	El Quinual	3	590	3	0	24,6841587	0,000818589	**
	La Envidia	3	610	3	0	14	0,002531662	**
	C. de Acopio	3	640	3	0	5,4093254	0,016258821	*

ns: no significativo, *: existe diferencia **: existe diferencia altamente significativa.

Realizado por: Cabezas Nilo, 2019

La “Guía técnica peruana 346583:2007 para análisis microbiológico de superficies en contacto con alimentos y bebidas, señala que las cargas de *Coliformes totales* y patógenos deben ser menor a 10 UFC/superficie muestreada, por lo que se constata que los utensilios utilizados son aptos para el proceso y cumplen con lo exigido.

3.4.3. Tanque de enfriamiento en centro de acopio

La tabla 22-3 presenta los resultados del hisopado realizado en los tanques de enfriamiento de leche del centro de acopio Chuquipogyo, al respecto se observa que al aplicar los Planes

Operativos Estandarizados de Saneamiento la presencia de los microorganismos patógenos se reduce completamente. Existe diferencia entre bacterias *Estafilococcus Aureus* presentó una carga inferior con respecto a Coliformes totales.

Tabla 22-3 Hisopado de superficies, tanques de enfriamiento del centro de acopio Chuquipogyo.

Bacteria	Lugar/Área	Evaluación Promedio UFC/mL				t. Cal	probabilidad	Sig.
		n	Antes	n	Después			
E. Coli	C. de Acopio	3	4030	3	0	44,8949664	0,000247886	**
Coliformes totales	C. de Acopio	3	5250	3	0	14,8411336	0,002254709	**
<i>Estafilococcus Aureus</i>	C. de Acopio	3	670	3	0	18,1401355	0,001512568	**

ns: no significativo, *: existe diferencia **: existe diferencia altamente significativa.

Realizado por: Cabezas N (2019)

La “Guía técnica peruana 346583:2007 para análisis microbiológico de superficies en contacto con alimentos y bebidas, señala que las cargas de Coliformes totales y patógenos deben ser menor a 10 UFC/superficie muestreada, por lo que se constata que los tanques de enfriamiento del centro de acopio cumplen con lo exigido.

3.4.4. Tanque de transporte de leche

La tabla 23-3 presenta los resultados del hisopado realizado en los tanques de transporte de las comunidades proveedoras de leche, al respecto se observa que al aplicar los Planes Operativos Estandarizados de Saneamiento las cargas microbiológicas reducen significativamente.

Tabla 23-3 Hisopado de superficies, tanques de transporte de leche.

Bacteria	Lugar/Área	Evaluación promedio UFC/mL				t. Cal	probabilidad	Sig.
		n	Antes	n	Después			
<i>E. Coli</i>	Santa Rosa	3	6660	3	0	15,577083	0,002047968	**
	El Quinual	3	7730	3	0	19,4276129	0,0013195	**
	La Envidia	3	8250	3	0	23,3271693	0,000916328	**
<i>Coliformes totales</i>	Santa Rosa	3	9030	3	0	36,2556079	0,000379948	**
	El Quinual	3	9290	3	0	28,5717292	0,000611364	**
	La Envidia	3	9480	3	0	41,1010126	0,000295719	**
<i>Estafilococcus Aureus</i>	Santa Rosa	3	590	3	0	16,6304368	0,001798105	**
	El Quinual	3	20	3	0	3,46410162	0,03708995	*
	La Envidia	3	690	3	0	14,2835301	0,002432877	**

ns: no significativo, *: existe diferencia **: existe diferencia altamente significativa.

Realizado por: Cabezas N (2019)

Las bacterias *E. Coli* y *Coliformes totales* reportan mayor influencia en los tanques de la comunidad la Envidia, las cargas redujeron completamente. No se evidenció presencia de *Estafilococcus Aureus* en ningún tanque, sin embargo la comunidad El Quinual mostró mejores resultados.

La “Guía técnica peruana 346583:2007 para análisis microbiológico de superficies en contacto con alimentos y bebidas, señala que las cargas de Coliformes totales y patógenos deben ser menor a 10 UFC/superficie muestreada, por lo que se constata que los tanques de transporte de las comunidades proveedoras de leche cruda cumplen con lo exigido.

CONCLUSIONES

- El diseño y elaboración del manual de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y el Plan Operativo Estandarizado de Saneamiento (POES) se ajustó a las normas y especificaciones técnicas establecidas por el órgano de control, de acuerdo a las necesidades y requerimientos de la cadena productiva del acopio de leche cruda del centro de acopio Chuquipogyo.
- En el diagnóstico del centro de acopio se observó que existían incumplimientos en los procesos, los checklist realizados no superaban el 55% de cumplimiento. Posteriormente aplicando correctamente lo que dicta el manual las Buenas Prácticas en las diferentes etapas de acopio se alcanzó un cumplimiento del 87% en campo, 96% en transporte y 85% en centro de acopio.
- Al aplicar el manual de Buenas Prácticas de Manufactura y el Plan Operativo Estandarizado de Saneamiento la calidad de la leche mejoró significativamente. El 100% de las muestras mostraron un aspecto sensorial normal, la leche ya no adquirió olores ni colores extraños durante el acopio, cumpliendo lo que exige la norma técnica INEN 9:2012 para leche cruda.
- Las características fisicoquímicas reportaron mayor estabilidad y los valores ya no se encontraban sobre los límites de los rangos admitidos. El porcentaje de grasa alcanzó el 4 % y la proteína el 3,83%. Cumpliendo así lo que dicta la norma NTE INEN 9:2012, garantizando una leche de calidad e idoneidad.
- En los análisis microbiológicos se evidencia que las cargas de *Coliformes totales* y *E. Coli* en la leche proveniente a las comunidades de estudio redujeron en gran medida, sin embargo aún después de la aplicación del manual de BPM y POES las comunidades El Quinual y La envidia reportaron un promedio máximo de 667 UFC/mL. Las cargas de *Salmonella*, *Listeria* y *Estafilococcus Aureus* se eliminaron por completo, dando cumplimiento a lo que exige la norma NTE INEN 9:2012 para leche cruda. En el conteo microbiológico del hisopado de superficies vivas e inertes se observó una reducción total en todas las áreas de análisis, demostrando la eficiencia de los POES, cumpliendo de esta manera lo que exige la Guía técnica peruana 346583 para análisis microbiológico de superficies en contacto con alimentos y bebidas.

- Las capacitaciones, asistencia técnica y transferencia de tecnología contribuyeron a que los productores, transportistas y operario del centro de acopio concienticen la importancia de aplicar las BPM y POES durante toda la cadena productiva, partiendo del ordeño hasta el enfriamiento, sin descuidar ningún eslabón, obteniendo beneficios en la calidad final de la leche cruda misma que fue reflejada en los análisis posteriores a su aplicación.

RECOMENDACIONES

- Establecer un cronograma de supervisiones continuas como política del centro de acopio a los miembros que formen parte de la cadena de leche para garantizar que se dé fiel cumplimiento a los protocolos estipulados en el manual de BPM y POES.
- Solicitar cronogramas de capacitación continua a instituciones públicas y/o privadas sobre las Buenas Prácticas de Manufactura durante la cadena productiva de leche cruda, con el propósito de mantener la calidad óptima de la materia prima.
- Realizar estudios similares en todos los centros de acopio del país para que de esta manera se fortalezcan las unidades productivas, aplicando BPM y POES en los procesos de acopio de leche.

BIBLIOGRAFIA

ANGUIETA, S. *Diseño e aplicación de un manual de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) para el centro de acopio de leche de Compud.* Tesis (Ingeniero en Industrias Pecuarias). Riobamba, Ecuador, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, 2017, pp. 38-59.

[20 de octubre del 2018]

<http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/7206>

ADMINISTRACIÓN Nacional de Medicamentos y Tecnología Médica (ANMAT). *Guía de Interpretación de Resultados Microbiológicos de Alimentos.* Argentina, 2010, pp. 62-79

[20 de octubre del 2018]

http://www.anmat.gov.ar/alimentos/Guia_de_interpretacion_resultados_microbiologicos.pdf

ARGENTINA. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, INTA. *Características Químicas de la leche. Características Químicas de la leche* [en línea]. Buenos Aires-Argentina. 2004.

[12 de enero de 2019]

<https://inta.gob.ar/>

ARGENTINA. Instituto Nacional de Tecnología Industrial, INTI. *Calidad bacteriológica de la leche cruda* [en línea]. Aires, Argentina. 2016.

[14 de enero de 2019]

<https://www.inti.gob.ar/lacteos/pdf/03-coliformes-2016.pdf>

ALAIS, C. *Ciencia de la leche.* 2 ed. Editorial Continental S. A. España. 2003, pp. 5-51

[20 de octubre del 2018]

BETELGEUX. *Listeria monocytogenes en quesos de leche cruda* [en línea]. Valencia-España. 2018, pp. 12-19

[25 de octubre del 2018]

<http://www.betelgeux.es/blog/2018/03/07/listeria-monocytogenes-en-quesos-de-leche-cruda-de-oveja/>

CHILE, Instituto de Salud Pública ISPCH. *Salmonella en alimentos* [en línea]. Santiago-Chile. 2011, pp. 6-48.

[27 de enero de 2019]

<http://www.ispch.cl/content/15049>

ECUADOR. Agrocalidad, *Manual de procedimientos para la vigilancia y control de la inocuidad de leche cruda*. Quito-Ecuador. 2012. pp. 9-88

[29 de enero de 2019]

<http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/pdf/inocuidad/Manual%20de%20Leche%20DAJ-2013461-0201.0213.pdf>

ECUADOR. Agrocalidad. *Guía de Buenas Prácticas de Producción Pecuaria de leche*.

Quito, Ecuador, 2012. pp. pp. 5-63

[19 de octubre del 2018]

<http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/pdf/inocuidad/guia-leche-agrocalidad.pdf>

ECUADOR, Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 003. *Norma Técnica Ecuatoriana para leche y productos lácteos*. Quito-Ecuador. 1984, pp. 2-10

[19 de febrero de 2019]

<https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.003.1984.pdf>

ECUADOR, Norma Técnica Ecuatoriana, NTE INEN 9. *Leche cruda*, Quito-Ecuador. 2008, pp. 2-8

[19 de febrero de 2019]

<https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0009.2008.pdf>

ECUADOR, Norma Técnica Ecuatoriana, NTE INEN 0011. *Determinación de la densidad relativa*. Quito-Ecuador. 2011, pp. 2-6

<https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0011.1984.pdf>

ECUADOR, Norma Técnica Ecuatoriana. NTE INEN 0011. *Determinación de la densidad relativa*. 0011, 1-10. 1984, pp. 2-11

[20 de febrero de 2019]

<https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0011.1984.pdf>

ECUADOR, NTE INEN 0013. Leche. Determinación de la acidez titulable. Norma Técnica Ecuatoriana, 0013, 1,3. 1984, pp. 2-7

[20 de febrero de 2019]

<https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0013.1984.pdf>

ESCOBAR, E. *Fabricación de productos lácteos*. Zaragoza-España. 2000, pp. 21-67

[02 de diciembre de 2018]

FOOD and Agriculture Organization, FAO. *Buenas prácticas de ordeño* [en línea]. Roma-Italia. 2012. pp. 4-46

[13 de diciembre de 2018]

<https://www.fao.org/3/a-bo952s.pdf>

FOOD and Agriculture Organization, FIL & FAO (2012). *Guía de Buenas Prácticas en explotaciones lecheras*. Roma-Italia. 2012, pp. 8-61

[16 de diciembre de 2018]

FELDMAN, P. *Sistemas de Gestión de Calidad en el sector agroalimentario BPM-POES-MIP-HACCP*. Buenos Aires-Argentina. 2018.

[22 de diciembre de 2018]

https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/escuelagro/_archivos/000010_Alimentos/000000_Sistemas%20de%20Gestion%20de%20Calidad%20en%20el%20Sector%20Agroalimentario.pdf

FOODSAFETY. *Staphylococcus Aureus en alimentos* [en línea]. USA. 2009.

[28 de diciembre de 2018]

<https://espanol.foodsafety.gov/intoxicación/causas/bacteriasvirus/staphylococcus/xmd/índice.html>

FOSTER, E. *Microbiología de la leche*. Honduras. 2012, pp. 42-68

[04 de enero de 2019]

<https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/598/1/AGI-2007-T032.pdf>

GARCÍA, M. *Higiene general en la Industria Alimentaria* [en línea]. Salamanca-España. 2013

[04 de enero de 2019]

<http://reader.digitalbooks.pro/book/preview/18840/titlepage.html>

JENKIS, T. *Advances in nutrition* [en línea]. Moscow. 2006.

[28 de enero de 2019]

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16537962>

LERCHE, M. *Inspección veterinaria de la leche*. Zaragoza-España. 2000, pp. 23-46

[4 de febrero de 2019]

LÓPEZ, A, JARA, J, & RUZ, J. M. *Determinaciones Analíticas en Leche*. Córdoba-Argentina. 2015, pp. 33-78

[11 de febrero de 2019]

MARTÍNEZ O. *Calidad de leches crudas y quesillos elaborados artesanalmente.* Riobamba-Ecuador. 2004, pp. 18-36

[08 de enero de 2019]

MELLENBERGER, R. *Hoja de Información de la Prueba de Mastitis California (CMT)*, [en línea]. Wisconsin-Mádison, 2004.

[12 de febrero de 2019]

http://milkquality.wisc.edu/wp-content/uploads/2011/09/hoja-de-informacion-de-la-pruebe-de-mastitis-california_spanish.pdf

MILLER, G. *Handbook of Dairy Food and nutrition.* Estados Unidos de América. 2007, pp. 8-33

[15 de febrero de 2019]

MÓSTOLES. *Listeria y Literosis.* Madrid-España. 2012, pp. 5-19

[16 de febrero de 2019]

<https://www.seimc.org/contenidos/ccs/revisionestematicas/bacteriologia/listeria.pdf>

PERÚ. Ministerio de Salud MINSA. *Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de Superficies en contacto con Alimentos y Bebidas.* Lima-Perú 2007, pp. 10-31

[16 de febrero de 2019]

http://www.sanipes.gob.pe/normativas/8_rm_461_2007_superficies.pdf

REMACHE V, *Diseño y aplicación de un manual de buenas prácticas de ordeño (BPO) para los productores de leche la comunidad compañía labranza filial a la corporación COCIHC.* Tesis (Ingeniero en Industrias Pecuarias). Riobamba, Ecuador. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias. 2017, pp. 32-39

RIA, C. LOENIS, C, & MARTÍNEZ, E. *Evaluación microbiológica de la leche cruda en la planta de lácteos de Zamorano.* Honduras. Tesis (Ingeniera en Agroindustria) Carrera de Agroindustria Alimentaria. 2003, pp. 14-47

[01 de marzo de 2019]

<https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/598/1/AGI-2007-T032.pdf>

UMAÑA, E. *Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento POES*, [en línea]. Guatemala. 2008.

[03 de marzo de 2019]

<https://docplayer.es/18910849-Procedimientos-operativos-estandarizados-de-saneamiento-poes.html>

UNISENSOR. *Trisensor Unique - rapide test for most antibiotics.* [en línea]. Seraing, Bélgica. 2014

[03 de marzo de 2019]

<http://pmr.mx/wp-content/uploads/2014/05/dairy-trisensor-leaflet-BD.pdf>

VALLE, T. *Evaluación de la calidad de la leche cruda e aplicación de un manual de calidad en el centro de acopio asociación El Panecillo,* Tesis (Ingeniero en Industrias Pecuarias). Riobamba, Ecuador. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias. 2015, pp. 32-77.

[03 de marzo de 2019]

VARÓN, A. *Plan Operativo Estandarizado de Saneamiento (POES),* [en línea]. Medellín, Colombia. 2017.

[03 de marzo de 2019]

<https://medium.com/calidadsuperior/qué-son-los-poes-procedimientos-operativos-estandarizados-de-saneamiento-fa34d1b16d07>

VENTANAS, J. *Lactología Técnica* (Segunda ed; Acribia, Ed.). Zaragoza-España. 2000, pp.25-36

[03 de marzo de 2019]

VILAR, J., STAHNKE, W. Y NÚÑEZ, S. *Sistemas de gestión de la calidad en el sector agroalimentario,* [en línea]. Venezuela. 2004.

[03 de marzo de 2019]

http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-03542004000100007

ZAVALA POPE, J. M. *Aspectos Nutricionales Y Aspectos Tecnológicos De La Leche.* Ministerio de agricultura dirección de crianzas Dirección general de promoción agraria, Lima Perú. 2005, pp. 15-28.

[03 de marzo de 2019]

ANEXOS

Anexo A: Conteo de bacterias en placas microbiológicas de proveedores y centro de acopio, realizados durante toda la cadena productiva.

Zonas	Momentos	Toma	Campo				En el Transporte				Centro de acopio			
			E. Coli	Coliformes	Estafilococos	Listeria	E. Coli	Coliformes	Estafilococos	Salmonella	E. Coli	Coliformes	Estafilococos	Salmonella
Santa Rosa	Antes	1	400000	1110000	26000	5000	380000	1320000	31000	664000	817000	2598000	42000	762000
Santa Rosa	Antes	2	500000	1144000	4000	14000	440000	1400000	39000	382000	799000	2560000	68000	480000
Santa Rosa	Antes	3	740000	1103000	35000	2000	400000	1216000	23000	494000	932000	2580000	76000	500000
El Quinual	Antes	1	612000	1020000	99000	5000	490000	1250000	66000	618000	817000	2598000	42000	762000
El Quinual	Antes	2	511000	1140000	25000	0	516000	1580000	37000	450000	799000	2560000	68000	480000
El Quinual	Antes	3	512000	1098000	26000	0	550000	1166000	28000	494000	932000	2580000	76000	500000
La Envidia	Antes	1	830000	1230000	19000	4000	810000	1410000	78000	862000	817000	2598000	42000	762000
La Envidia	Antes	2	726000	1244000	21000	2000	796000	1620000	55000	452000	799000	2560000	68000	480000
La Envidia	Antes	3	760000	1086000	20000	0	770000	1312000	81000	498000	932000	2580000	76000	500000
Santa Rosa	Después	1	0	1000	0	0	0	1000	0	0	0	1000	0	0
Santa Rosa	Después	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Santa Rosa	Después	3	1000	0	0	0	1000	0	0	0	1000	0	0	0
El Quinual	Después	1	0	0	0	0	1000	0	0	0	0	1000	0	0
El Quinual	Después	2	1000	2000	0	0	0	2000	0	0	0	0	0	0
El Quinual	Después	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1000	0	0	0
La Envidia	Después	1	2000	2000	0	0	1000	2000	0	0	0	1000	0	0
La Envidia	Después	2	0	0	1000	0	1000	0	1000	0	0	0	0	0
La Envidia	Después	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2000	0	0	0

Fuente: Cabezas Nilo, 2019

Anexo B: Evaluación de checklist en Campo de proveedores, basado en la guía de buenas prácticas pecuarias de producción de leche. Agrocalidad (2012)

Parámetros de evaluación	Santa Rosa				El Quinual				La Envidia			
	Antes		Después		Antes		Después		Antes		Después	
	Cu mpl e	No cump le	Cu mpl e	No cump le	Cu mpl e	No cump le	Cu mpl e	No cump le	Cu mpl e	No cump le	Cu mpl e	No cump le
Vías internas	4	2	4	2	3	3	4	2	3	3	3	3
Corrales y salas de espera	8	4	5	1	3	3	4	2	1	5	4	2
Actividades de ordeño	3	7	10	0	2	8	10	0	2	8	5	1
Tanques y Bidones	2	1	3	0	1	2	3	0	1	3	3	0
Higiene personal	1	3	4	0	3	1	4	0	1	3	4	0
Limpieza y desinfección	1	1	2	0	1	1	2	0	1	1	2	0

Fuente: Cabezas Nilo. 2019

Anexo C: Evaluación de checklist de Transporte de proveedores, basado en la manual de procedimientos para la vigilancia y control de la inocuidad de leche cruda. Agrocalidad (2013)

Parámetros de evaluación	Santa Rosa				El Quinual				La Envidia			
	Antes		Después		Antes		Después		Antes		Después	
	Cu mpl e	No cump le	Cu mpl e	No cump le	Cu mpl e	No cump le	Cu mpl e	No cump le	Cu mpl e	No cump le	Cu mpl e	No cump le
Tanque, bidones y utensilios	1	3	3	0	1	3	3	0	1	2	2	1
Control de tiempo y temperatura	1	1	2	0	0	2	2	0	0	2	2	0
Rotulación	0	2	2	0	1	1	2	0	0	2	2	0
Operaciones de producción	1	2	3	0	2	1	3	0	1	2	2	1
Limpieza y desinfección	1	1	2	0	1	1	2	0	1	1	2	0

Fuente: Cabezas Nilo. 2019

Anexo D: Checklist de Centro de Acopio, basado en la manual de procedimientos para la vigilancia y control de la inocuidad de leche cruda. Agrocalidad (2013)

Parámetro	Antes		Después	
	Cumple	No cumple	Cumple	No Cumple
Control de calidad	2	2	4	0
Operaciones y control de almacenamiento	1	2	3	0
Instalaciones	1	8	4	5
Control de Higiene	2	4	6	0
Maquinaria e insumos	1	5	5	1

Fuente: Cabezas Nilo. 2019

Anexo E: Evaluaciones organolépticas de la leche

Color

Detalle	Momento	n	L.C.	C.E.
Santa Rosa	Antes	6	6	0
El Quinual	Antes	6	5	1
Envidia	Antes	6	5	1
C. Acopio	Antes	6	6	0
Santa Rosa	Después	6	6	0
El Quinual	Después	6	6	0
Envidia	Después	6	6	0
C. Acopio	Después	6	6	0
Sumatoria antes:		24	22	2
%		100	92	8
Sumatoria después:		24	24	0
%		100	100	0

Fuente: Cabezas Nilo. 2019

Olor

Detalle	Momento	n	L.C.	O.E.
Santa Rosa	Antes	6	6	0
El Quinual	Antes	6	4	2
Envidia	Antes	6	2	4
C. Acopio	Antes	6	3	3
Santa Rosa	Después	6	6	0
El Quinual	Después	6	6	0
Envidia	Después	6	6	0
C. Acopio	Después	6	6	0
Sumatoria antes:		24	15	9
%		100	63	38

Sumatoria después:	24	24	0
%	100	100	0

Fuente: Cabezas Nilo. 2019

Aspecto

Detalle	Momento	n	N.	EX.
Santa Rosa	Antes	6	6	0
El Quinual	Antes	6	4	2
Envidia	Antes	6	5	1
C. Acopio	Antes	6	5	1
Santa Rosa	Después	6	6	0
El Quinual	Después	6	6	0
Envidia	Después	6	6	0
C. Acopio	Después	6	6	0
Sumatoria antes:		24	20	4
%		100	83	17
Sumatoria después:		24	24	0
%		100	100	0

Fuente: Cabezas Nilo. 2019

Anexo F: Evaluación fisicoquímica de la leche cruda

Acidez titulable

Detalle	Momento	Repetición	%
Santa Rosa	Antes	1	0,17
Santa Rosa	Antes	2	0,16
Santa Rosa	Antes	3	0,17
Santa Rosa	Antes	4	0,16
Santa Rosa	Antes	5	0,17
Santa Rosa	Antes	6	0,17
El Quinual	Antes	1	0,17
El Quinual	Antes	2	0,15
El Quinual	Antes	3	0,17
El Quinual	Antes	4	0,15
El Quinual	Antes	5	0,17
El Quinual	Antes	6	0,17
Envidia	Antes	1	0,17
Envidia	Antes	2	0,16
Envidia	Antes	3	0,18

Envidia	Antes	4	0,16
Envidia	Antes	5	0,17
Envidia	Antes	6	0,17
C. Acopio	Antes	1	0,17
C. Acopio	Antes	2	0,17
C. Acopio	Antes	3	0,16
C. Acopio	Antes	4	0,17
C. Acopio	Antes	5	0,16
C. Acopio	Antes	6	0,16
Santa Rosa	Después	1	0,13
Santa Rosa	Después	2	0,14
Santa Rosa	Después	3	0,14
Santa Rosa	Después	4	0,15
Santa Rosa	Después	5	0,14
Santa Rosa	Después	6	0,15
El Quinual	Después	1	0,13
El Quinual	Después	2	0,15
El Quinual	Después	3	0,15
El Quinual	Después	4	0,14
El Quinual	Después	5	0,15
El Quinual	Después	6	0,15
Envidia	Después	1	0,14
Envidia	Después	2	0,15
Envidia	Después	3	0,15
Envidia	Después	4	0,15
Envidia	Después	5	0,14
Envidia	Después	6	0,15
C. Acopio	Después	1	0,14
C. Acopio	Después	2	0,15
C. Acopio	Después	3	0,14
C. Acopio	Después	4	0,15
C. Acopio	Después	5	0,15
C. Acopio	Después	6	0,14

Fuente: Cabezas Nilo. 2019

Densidad relativa

Detalle	Momento	Repetición	d.r.
Santa Rosa	Antes	1	1,029
Santa Rosa	Antes	2	1,029
Santa Rosa	Antes	3	1,029
Santa Rosa	Antes	4	1,028
Santa Rosa	Antes	5	1,029

Santa Rosa	Antes	6	1,029
El Quinual	Antes	1	1,030
El Quinual	Antes	2	1,031
El Quinual	Antes	3	1,031
El Quinual	Antes	4	1,029
El Quinual	Antes	5	1,030
El Quinual	Antes	6	1,031
Envidia	Antes	1	1,028
Envidia	Antes	2	1,027
Envidia	Antes	3	1,027
Envidia	Antes	4	1,028
Envidia	Antes	5	1,029
Envidia	Antes	6	1,028
C. Acopio	Antes	1	1,029
C. Acopio	Antes	2	1,029
C. Acopio	Antes	3	1,030
C. Acopio	Antes	4	1,029
C. Acopio	Antes	5	1,030
C. Acopio	Antes	6	1,029
Santa Rosa	Después	1	1,029
Santa Rosa	Después	2	1,029
Santa Rosa	Después	3	1,029
Santa Rosa	Después	4	1,028
Santa Rosa	Después	5	1,028
Santa Rosa	Después	6	1,028
El Quinual	Después	1	1,030
El Quinual	Después	2	1,031
El Quinual	Después	3	1,030
El Quinual	Después	4	1,031
El Quinual	Después	5	1,030
El Quinual	Después	6	1,031
Envidia	Después	1	1,027
Envidia	Después	2	1,028
Envidia	Después	3	1,028
Envidia	Después	4	1,028
Envidia	Después	5	1,027
Envidia	Después	6	1,028
C. Acopio	Después	1	1,030
C. Acopio	Después	2	1,030
C. Acopio	Después	3	1,030
C. Acopio	Después	4	1,029
C. Acopio	Después	5	1,030
C. Acopio	Después	6	1,030

Fuente: Cabezas Nilo. 2019

Cantidad de grasa

Detalle	Momento	Repetición	% Grasa
Santa Rosa	Antes	1	3,8
Santa Rosa	Antes	2	4,0
Santa Rosa	Antes	3	3,7
Santa Rosa	Antes	4	3,8
Santa Rosa	Antes	5	3,9
Santa Rosa	Antes	6	3,9
El Quinual	Antes	1	4,0
El Quinual	Antes	2	4,1
El Quinual	Antes	3	4,0
El Quinual	Antes	4	3,9
El Quinual	Antes	5	4,1
El Quinual	Antes	6	4,0
Envidia	Antes	1	2,8
Envidia	Antes	2	2,8
Envidia	Antes	3	2,7
Envidia	Antes	4	2,8
Envidia	Antes	5	2,8
Envidia	Antes	6	2,7
C. Acopio	Antes	1	3,5
C. Acopio	Antes	2	3,5
C. Acopio	Antes	3	3,6
C. Acopio	Antes	1	3,6
C. Acopio	Antes	2	3,6
C. Acopio	Antes	3	3,6
Santa Rosa	Después	1	3,8
Santa Rosa	Después	2	4,2
Santa Rosa	Después	3	3,9
Santa Rosa	Después	4	3,9
Santa Rosa	Después	5	3,9
Santa Rosa	Después	6	3,8
El Quinual	Después	1	4,1
El Quinual	Después	2	3,8
El Quinual	Después	3	4,0
El Quinual	Después	4	4,0
El Quinual	Después	5	3,9
El Quinual	Después	6	4,1
Envidia	Después	1	3,0
Envidia	Después	2	2,9
Envidia	Después	3	2,9
Envidia	Después	4	2,9
Envidia	Después	5	2,8
Envidia	Después	6	2,9

C. Acopio	Después	1	3,6
C. Acopio	Después	2	3,6
C. Acopio	Después	3	3,6
C. Acopio	Después	4	3,6
C. Acopio	Después	5	3,7
C. Acopio	Después	6	3,7

Fuente: Cabezas Nilo. 2019

Sólidos no grasos

Detalle	Momento	Repetición	% Sólidos
Santa Rosa	Antes	1	8,6
Santa Rosa	Antes	2	8,7
Santa Rosa	Antes	3	8,7
Santa Rosa	Antes	4	8,5
Santa Rosa	Antes	5	8,6
Santa Rosa	Antes	6	8,5
El Quinual	Antes	1	8,7
El Quinual	Antes	2	8,7
El Quinual	Antes	3	8,8
El Quinual	Antes	4	8,6
El Quinual	Antes	5	8,7
El Quinual	Antes	6	8,8
Envidia	Antes	1	7,9
Envidia	Antes	2	8,0
Envidia	Antes	3	7,8
Envidia	Antes	4	7,9
Envidia	Antes	5	7,8
Envidia	Antes	6	7,8
C. Acopio	Antes	1	8,3
C. Acopio	Antes	2	8,3
C. Acopio	Antes	3	8,4
C. Acopio	Antes	4	8,4
C. Acopio	Antes	5	8,4
C. Acopio	Antes	6	8,5
Santa Rosa	Después	1	8,7
Santa Rosa	Después	2	8,6
Santa Rosa	Después	3	8,5
Santa Rosa	Después	4	8,7
Santa Rosa	Después	5	8,7
Santa Rosa	Después	6	8,6
El Quinual	Después	1	8,6
El Quinual	Después	2	8,9

El Quinual	Después	3	8,9
El Quinual	Después	4	8,7
El Quinual	Después	5	8,9
El Quinual	Después	6	8,8
Envidia	Después	1	8,0
Envidia	Después	2	7,8
Envidia	Después	3	8,0
Envidia	Después	4	7,9
Envidia	Después	5	7,9
Envidia	Después	6	7,9
C. Acopio	Después	1	8,5
C. Acopio	Después	2	8,5
C. Acopio	Después	3	8,6
C. Acopio	Después	4	8,5
C. Acopio	Después	5	8,4
C. Acopio	Después	6	8,5

Fuente: Cabezas Nilo. 2019

Cantidad de proteína

Detalle	Momento	Repetición	% Proteína
Santa Rosa	Antes	1	3,7
Santa Rosa	Antes	2	3,8
Santa Rosa	Antes	3	3,8
Santa Rosa	Antes	4	3,7
Santa Rosa	Antes	5	3,7
Santa Rosa	Antes	6	3,8
El Quinual	Antes	1	3,8
El Quinual	Antes	2	3,9
El Quinual	Antes	3	3,9
El Quinual	Antes	4	3,9
El Quinual	Antes	5	3,8
El Quinual	Antes	6	3,9
Envidia	Antes	1	2,8
Envidia	Antes	2	2,8
Envidia	Antes	3	2,8
Envidia	Antes	4	2,8
Envidia	Antes	5	2,9
Envidia	Antes	6	2,9
C. Acopio	Antes	1	3,4
C. Acopio	Antes	2	3,6
C. Acopio	Antes	3	3,6
C. Acopio	Antes	4	3,5
C. Acopio	Antes	5	3,4
C. Acopio	Antes	6	3,4

Santa Rosa	Después	1	3,8
Santa Rosa	Después	2	3,8
Santa Rosa	Después	3	3,8
Santa Rosa	Después	4	3,9
Santa Rosa	Después	5	3,8
Santa Rosa	Después	6	3,8
El Quinual	Después	1	3,9
El Quinual	Después	2	3,8
El Quinual	Después	3	3,8
El Quinual	Después	4	3,9
El Quinual	Después	5	3,8
El Quinual	Después	6	3,8
Envidia	Después	1	2,9
Envidia	Después	2	2,8
Envidia	Después	3	2,8
Envidia	Después	4	2,8
Envidia	Después	5	2,9
Envidia	Después	6	2,9
C. Acopio	Después	1	3,6
C. Acopio	Después	2	3,5
C. Acopio	Después	3	3,6
C. Acopio	Después	4	3,5
C. Acopio	Después	5	3,7
C. Acopio	Después	6	3,7

Fuente: Cabezas Nilo. 2019

Crioscopía

Detalle	Momento	Repetición	°C
Santa Rosa	Antes	1	-0,511
Santa Rosa	Antes	2	-0,51
Santa Rosa	Antes	3	-0,516
Santa Rosa	Antes	4	-0,514
Santa Rosa	Antes	5	-0,515
Santa Rosa	Antes	6	-0,512
El Quinual	Antes	1	-0,508
El Quinual	Antes	2	-0,509
El Quinual	Antes	3	-0,51
El Quinual	Antes	4	-0,51
El Quinual	Antes	5	-0,509
El Quinual	Antes	6	-0,509
Envidia	Antes	1	-0,511
Envidia	Antes	2	-0,511

Envidia	Antes	3	-0,51
Envidia	Antes	4	-0,509
Envidia	Antes	5	-0,51
Envidia	Antes	6	-0,51
C. Acopio	Antes	1	-0,511
C. Acopio	Antes	2	-0,511
C. Acopio	Antes	3	-0,512
C. Acopio	Antes	4	-0,511
C. Acopio	Antes	5	-0,511
C. Acopio	Antes	6	-0,51
<hr/>			
Santa Rosa	Después	1	-0,514
Santa Rosa	Después	2	-0,523
Santa Rosa	Después	3	-0,521
Santa Rosa	Después	4	-0,522
Santa Rosa	Después	5	-0,519
Santa Rosa	Después	6	-0,52
El Quinual	Después	1	-0,518
El Quinual	Después	2	-0,519
El Quinual	Después	3	-0,518
El Quinual	Después	4	-0,518
El Quinual	Después	5	-0,516
El Quinual	Después	6	-0,518
Envidia	Después	1	-0,52
Envidia	Después	2	-0,522
Envidia	Después	3	-0,522
Envidia	Después	4	-0,521
Envidia	Después	5	-0,522
Envidia	Después	6	-0,52
C. Acopio	Después	1	-0,519
C. Acopio	Después	2	-0,522
C. Acopio	Después	3	-0,52
C. Acopio	Después	4	-0,521
C. Acopio	Después	5	-0,52
C. Acopio	Después	6	-0,521

Fuente: Cabezas Nilo. 2019

Células Somáticas

Detalle	Momento	Repetición	Resultado
Santa Rosa	Antes	1	negativo
Santa Rosa	Antes	2	negativo
Santa Rosa	Antes	3	negativo
Santa Rosa	Antes	4	negativo
Santa Rosa	Antes	5	negativo
Santa Rosa	Antes	6	negativo
El Quinual	Antes	1	negativo
El Quinual	Antes	2	negativo
El Quinual	Antes	3	negativo
El Quinual	Antes	4	negativo
El Quinual	Antes	5	negativo
El Quinual	Antes	6	negativo
Envidia	Antes	1	negativo
Envidia	Antes	2	negativo
Envidia	Antes	3	negativo
Envidia	Antes	4	negativo
Envidia	Antes	5	negativo
Envidia	Antes	6	negativo
C. Acopio	Antes	1	negativo
C. Acopio	Antes	2	negativo
C. Acopio	Antes	3	negativo
C. Acopio	Antes	4	negativo
C. Acopio	Antes	5	negativo
C. Acopio	Antes	6	negativo
Santa Rosa	Después	1	negativo
Santa Rosa	Después	2	negativo
Santa Rosa	Después	3	negativo
Santa Rosa	Después	4	negativo
Santa Rosa	Después	5	negativo
Santa Rosa	Después	6	negativo
El Quinual	Después	1	negativo
El Quinual	Después	2	negativo
El Quinual	Después	3	negativo
El Quinual	Después	4	negativo
El Quinual	Después	5	negativo
El Quinual	Después	6	negativo
Envidia	Después	1	negativo
Envidia	Después	2	negativo
Envidia	Después	3	negativo
Envidia	Después	4	negativo
Envidia	Después	5	negativo
Envidia	Después	6	negativo
C. Acopio	Después	1	negativo
C. Acopio	Después	2	negativo

C. Acopio	Después	3	negativo
C. Acopio	Después	4	negativo
C. Acopio	Después	5	negativo
C. Acopio	Después	6	negativo

Fuente: Cabezas Nilo. 2019

Prueba de antibiótico

Detalle	Momento	Repetición	Resultado
Santa Rosa	Antes	1	negativo
Santa Rosa	Antes	2	negativo
Santa Rosa	Antes	3	negativo
Santa Rosa	Antes	4	negativo
Santa Rosa	Antes	5	negativo
Santa Rosa	Antes	6	negativo
El Quinual	Antes	1	negativo
El Quinual	Antes	2	negativo
El Quinual	Antes	3	negativo
El Quinual	Antes	4	negativo
El Quinual	Antes	5	negativo
El Quinual	Antes	6	negativo
Envidia	Antes	1	negativo
Envidia	Antes	2	negativo
Envidia	Antes	3	negativo
Envidia	Antes	4	negativo
Envidia	Antes	5	negativo
Envidia	Antes	6	negativo
C. Acopio	Antes	1	negativo
C. Acopio	Antes	2	negativo
C. Acopio	Antes	3	negativo
C. Acopio	Antes	4	negativo
C. Acopio	Antes	5	negativo
C. Acopio	Antes	6	negativo
Santa Rosa	Después	1	negativo
Santa Rosa	Después	2	negativo
Santa Rosa	Después	3	negativo
Santa Rosa	Después	4	negativo
Santa Rosa	Después	5	negativo
Santa Rosa	Después	6	negativo
El Quinual	Después	1	negativo
El Quinual	Después	2	negativo
El Quinual	Después	3	negativo
El Quinual	Después	4	negativo

El Quinual	Después	5	negativo
El Quinual	Después	6	negativo
Envidia	Después	1	negativo
Envidia	Después	2	negativo
Envidia	Después	3	negativo
Envidia	Después	4	negativo
Envidia	Después	5	negativo
Envidia	Después	6	negativo
C. Acopio	Después	1	negativo
C. Acopio	Después	2	negativo
C. Acopio	Después	3	negativo
C. Acopio	Después	4	negativo
C. Acopio	Después	5	negativo
C. Acopio	Después	6	negativo

Fuente: Cabezas Nilo. 2019

Prueba de peróxidos

Detalle	Momento	Repetición	Resultado
Santa Rosa	Antes	1	negativo
Santa Rosa	Antes	2	negativo
Santa Rosa	Antes	3	negativo
Santa Rosa	Antes	4	negativo
Santa Rosa	Antes	5	negativo
Santa Rosa	Antes	6	negativo
El Quinual	Antes	1	negativo
El Quinual	Antes	2	negativo
El Quinual	Antes	3	negativo
El Quinual	Antes	4	negativo
El Quinual	Antes	5	negativo
El Quinual	Antes	6	negativo
Envidia	Antes	1	negativo
Envidia	Antes	2	negativo
Envidia	Antes	3	negativo
Envidia	Antes	4	negativo
Envidia	Antes	5	negativo
Envidia	Antes	6	negativo
C. Acopio	Antes	1	negativo
C. Acopio	Antes	2	negativo
C. Acopio	Antes	3	negativo
C. Acopio	Antes	4	negativo
C. Acopio	Antes	5	negativo
C. Acopio	Antes	6	negativo

Santa Rosa	Después	1	negativo
Santa Rosa	Después	2	negativo
Santa Rosa	Después	3	negativo
Santa Rosa	Después	4	negativo
Santa Rosa	Después	5	negativo
Santa Rosa	Después	6	negativo
El Quinual	Después	1	negativo
El Quinual	Después	2	negativo
El Quinual	Después	3	negativo
El Quinual	Después	4	negativo
El Quinual	Después	5	negativo
El Quinual	Después	6	negativo
Envidia	Después	1	negativo
Envidia	Después	2	negativo
Envidia	Después	3	negativo
Envidia	Después	4	negativo
Envidia	Después	5	negativo
Envidia	Después	6	negativo
C. Acopio	Después	1	negativo
C. Acopio	Después	2	negativo
C. Acopio	Después	3	negativo
C. Acopio	Después	4	negativo
C. Acopio	Después	5	negativo
C. Acopio	Después	6	negativo

Fuente: Cabezas Nilo. 2019

Estabilidad proteica

Detalle	Momento	Repetición	Resultado
Santa Rosa	Antes	1	negativo
Santa Rosa	Antes	2	negativo
Santa Rosa	Antes	3	negativo
Santa Rosa	Antes	4	negativo
Santa Rosa	Antes	5	negativo
Santa Rosa	Antes	6	negativo
El Quinual	Antes	1	negativo
El Quinual	Antes	2	negativo
El Quinual	Antes	3	negativo
El Quinual	Antes	4	negativo
El Quinual	Antes	5	negativo
El Quinual	Antes	6	negativo
Envidia	Antes	1	negativo
Envidia	Antes	2	negativo

Envidia	Antes	3	negativo
Envidia	Antes	4	negativo
Envidia	Antes	5	negativo
Envidia	Antes	6	negativo
C. Acopio	Antes	1	negativo
C. Acopio	Antes	2	negativo
C. Acopio	Antes	3	negativo
C. Acopio	Antes	4	negativo
C. Acopio	Antes	5	negativo
C. Acopio	Antes	6	negativo
<hr/>			
Santa Rosa	Después	1	negativo
Santa Rosa	Después	2	negativo
Santa Rosa	Después	3	negativo
Santa Rosa	Después	4	negativo
Santa Rosa	Después	5	negativo
Santa Rosa	Después	6	negativo
El Quinual	Después	1	negativo
El Quinual	Después	2	negativo
El Quinual	Después	3	negativo
El Quinual	Después	4	negativo
El Quinual	Después	5	negativo
El Quinual	Después	6	negativo
Envidia	Después	1	negativo
Envidia	Después	2	negativo
Envidia	Después	3	negativo
Envidia	Después	4	negativo
Envidia	Después	5	negativo
Envidia	Después	6	negativo
C. Acopio	Después	1	negativo
C. Acopio	Después	2	negativo
C. Acopio	Después	3	negativo
C. Acopio	Después	4	negativo
C. Acopio	Después	5	negativo
C. Acopio	Después	6	negativo

Fuente: Cabezas Nilo. 2019

Anexo G: Hisopado de superficies

Escherichia Coli

Variables	n	hisopado	
		Antes	Después
Manos (UFC/manos)			
Santa Rosa	1	7200	0
Santa Rosa	2	7920	0
Santa Rosa	3	7620	0
El Quinual	1	8960	0
El Quinual	2	8000	0
El Quinual	3	8260	0
La Envidia	1	8400	0
La Envidia	2	7860	0
La Envidia	3	8680	0
C. de Acopio	1	6980	0
C. de Acopio	2	7000	0
C. de Acopio	3	7060	0
Equipo (UFC/equipo)			
C. de Acopio	1	4200	0
C. de Acopio	2	3900	0
C. de Acopio	3	3980	0
Utensilios (UFC/utensilio)			
Santa Rosa	1	6480	0
Santa Rosa	2	8220	0
Santa Rosa	3	8020	0
El Quinual	1	7380	0
El Quinual	2	7500	0
El Quinual	3	7660	0
La Envidia	1	6920	0
La Envidia	2	6440	0
La Envidia	3	7260	0
C. de Acopio	1	5480	0
C. de Acopio	2	4980	0
C. de Acopio	3	5020	0
Tanque de transporte (UFC/tanque)			
Santa Rosa	1	7480	0
Santa Rosa	2	6040	0
Santa Rosa	3	6460	0
El Quinual	1	7380	0
El Quinual	2	7280	0
El Quinual	3	8520	0
La Envidia	1	8940	0

La Envidia	2	7780	0
La Envidia	3	8020	0

Fuente: Cabezas Nilo. 2019

Coliformes totales

Variables	n	hisopado	
		Antes	Después
Manos (UFC/manos)			
Santa Rosa	1	9600	0
Santa Rosa	2	9560	0
Santa Rosa	3	9800	0
El Quinual	1	9180	0
El Quinual	2	9600	0
El Quinual	3	9520	0
La Envidia	1	9280	0
La Envidia	2	12000	0
La Envidia	3	11360	0
C. de Acopio	1	5880	0
C. de Acopio	2	4720	0
C. de Acopio	3	5700	0
Equipo (UFC/equipo)			
C. de Acopio	1	5020	0
C. de Acopio	2	5940	0
C. de Acopio	3	4780	0
Utensilios (UFC/utensilio)			
Santa Rosa	1	9380	0
Santa Rosa	2	8840	0
Santa Rosa	3	8720	0
El Quinual	1	9660	0
El Quinual	2	9580	0
El Quinual	3	9240	0
La Envidia	1	9600	0
La Envidia	2	9480	0
La Envidia	3	9720	0
C. de Acopio	1	7800	0
C. de Acopio	2	7240	0
C. de Acopio	3	8000	0
Tanque de transporte (UFC/tanque)			
Santa Rosa	1	9070	0
Santa Rosa	2	9440	0
Santa Rosa	3	8580	0
El Quinual	1	9220	0
El Quinual	2	9880	0

El Quinual	3	8760	0
La Envidia	1	9020	0
La Envidia	2	9680	0
La Envidia	3	9740	0

Fuente: Cabezas Nilo. 2019

Staphylococcus Aureus

Variables	n	hisopado	
		Antes	Después
Manos (UFC/manos)			
Santa Rosa	1	600	0
Santa Rosa	2	640	0
Santa Rosa	3	500	0
El Quinual	1	470	0
El Quinual	2	680	0
El Quinual	3	760	0
La Envidia	1	410	0
La Envidia	2	720	0
La Envidia	3	850	0
C. de Acopio	1	420	0
C. de Acopio	2	420	0
C. de Acopio	3	570	0
Equipo (UFC/equipo)			
C. de Acopio	1	600	0
C. de Acopio	2	700	0
C. de Acopio	3	720	0
Utensilios (UFC/utensilio)			
Santa Rosa	1	500	0
Santa Rosa	2	600	0
Santa Rosa	3	780	0
El Quinual	1	640	0
El Quinual	2	580	0
El Quinual	3	560	0
La Envidia	1	610	0
La Envidia	2	530	0
La Envidia	3	680	0
C. de Acopio	1	450	0
C. de Acopio	2	620	0
C. de Acopio	3	860	0
Tanque de transporte (UFC/tanque)			
Santa Rosa	1	640	0
Santa Rosa	2	600	0
Santa Rosa	3	520	0

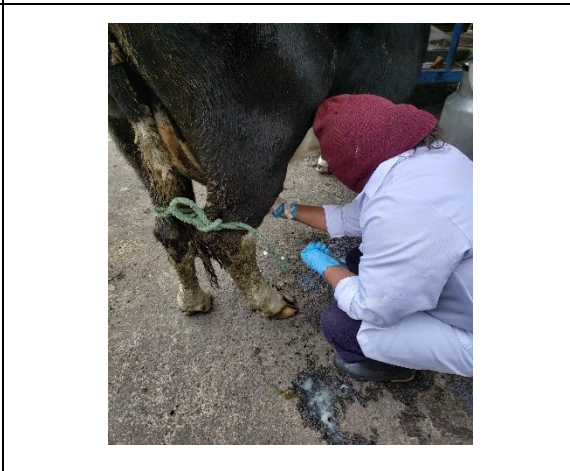
El Quinual	1	620	0
El Quinual	2	510	0
El Quinual	3	590	0
La Envidia	1	620	0
La Envidia	2	780	0
La Envidia	3	660	0

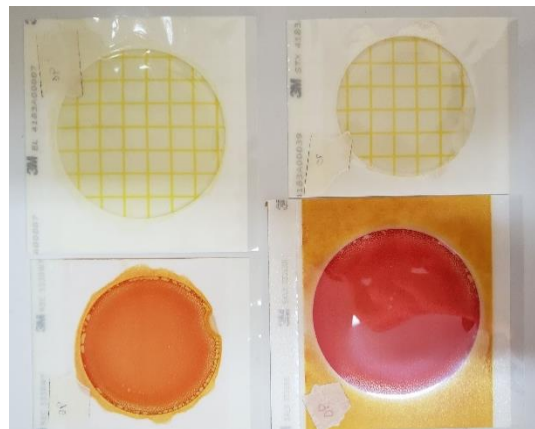
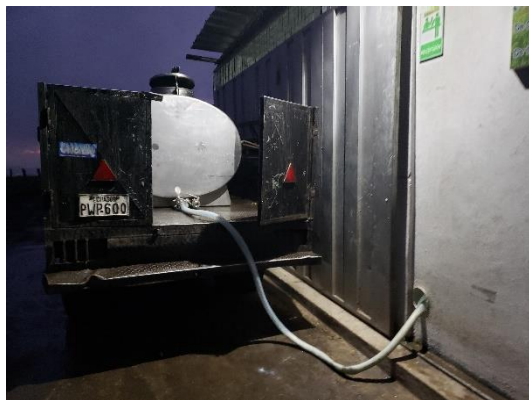
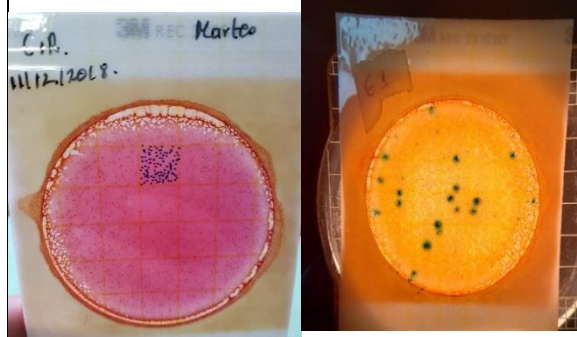
Fuente: Cabezas Nilo. 2019

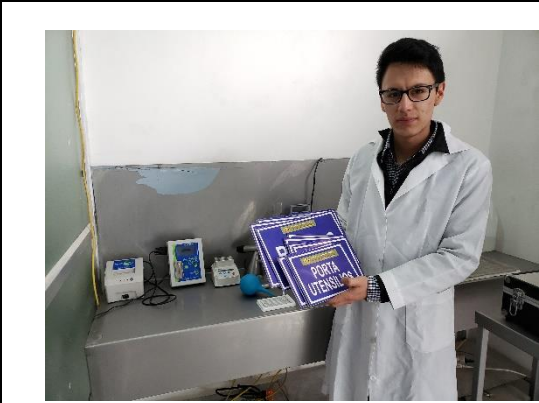
Anexo H: Fotos del trabajo de los parámetros analizados durante el desarrollo del manual de BPM.











Anexo I: Checklist aplicados para la evaluación de BPM en campo, transporte y recepción.

CAMPO

Evaluación realizada por: Nilo Cabezas Oviedo

Tutor: Ing. Fredy Erazo

LISTA DE CHEQUEO ANTES DE LA APLICACIÓN DE BPM, BASADO EN LA GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS PECUARIAS DE PRODUCCIÓN DE LECHE, RESOLUCIÓN TÉCNICA N° 0217, EMITIDA EL 23 DE OCTUBRE DE 2012

Artículo 7.- De las Vías Internas:	C	NC	N/A	Obs.
a. ¿En caso de existir vías internas para el ingreso de vehículos para recolección de leche, estas se mantienen en buen estado y posee drenajes suficientes que impidan la acumulación de agua lluvia?				
b. ¿El estacionamiento de vehículos está ubicado a una distancia prudencial de los animales?				
c. Los caminos internos para la circulación del ganado deberá contar con las siguientes características:				
1. ¿En el hato debe existe caminos de uso exclusivo para el desplazamiento de los animales dentro de la unidad productiva?				
2. ¿Los caminos están construidos con un material que resista el peso de los animales?				
3. ¿Los caminos presentan drenajes adecuados y suficientes que aseguren su buen estado?				
4. ¿El ancho de los caminos es tal que los animales no presentan dificultades para su desplazamiento?				
Total 6 Porcentaje				

Artículo 9.- De los Corrales y Sala de Espera de los Animales:				
El diseño y la distribución de corrales y sala de espera deben facilitar el manejo y el bienestar de los animales, por lo que en caso de existir en la unidad productiva, estos deben poseer las siguientes especificaciones:				
a. ¿ Dispone de agua de fácil acceso para los animales.?				
b. ¿Mantienen un sistema o diseño que permitan una fácil limpieza de acumulaciones de estiércol, lodo y sustancias o desechos orgánicos que puedan contaminar el ambiente, para evitar la presencia de moscas u otros insectos y roedores.?				
c. ¿Cuenta con un sistema de drenaje adecuado para la eliminación de desechos líquidos y agua lluvia?				
d. ¿Toda la infraestructura dentro de los corrales (paredes, cerramientos, puertas, mangas, pisos) son construidos con materiales resistentes, fuertes y no tóxicos para los animales, evitando dejar salientes que puedan lastimarlos o fracturarlos.?				
e. ¿La capacidad del corral es adecuada para evitar estrés, golpes, peleas y posibles abortos de los animales.?				
f. ¿ Las puertas de ingreso y salida tienen un ancho adecuado y su apertura es hacia fuera del corral para facilitar el manejo de los animales.?				
Total 6 Porcentaje				
Artículo 12.- Del Ordeño:				

a. ¿ El ordeño se realiza en un sitio que cuente como mínimo con un piso, una cubierta y con una fuente de agua de calidad para la limpieza.?				
b. ¿ El sitio de ordeño está aislado de los animales, permitiendo así solo el ingreso de aquellos que van a ser ordeñados.?				
c. ¿Cuenta con insumos para la limpieza y desinfección?				
d. ¿Los implementos utilizados para el ordeño son de uso exclusivo?. Además, ¿Los recipientes (baldes) donde se recoge la leche es de material inerte excepto plásticos, no tóxicos, resistentes a la corrosión por detergentes ácidos y alcalinos, no se encuentran recubiertos con pinturas y están limpios y desinfectados previo uso?				
e. ¿El sitio dispone de elementos necesarios para la correcta inmovilización del animal, para proteger la seguridad del operador, del mismo animal y evitar la contaminación del mismo producto.?				
f. ¿Para el ordeño manual y balde al pie, la leche es transferida para el tanque de manera rápida y eficiente.?. No se debe esperar el término del ordeño para llevar los botellones al tanque de una sola vez. Deben ser llevados de a poco, en intervalos cortos durante el ordeño.				
g. ¿La leche de ordeño manual no es mezclada con la leche de las otras operaciones, como de entrega a los puntos de recolección donde no exista un sistema de trazabilidad complete?				
h. ¿La leche recolectada del ordeño manual es recogida y transportada inmediatamente al tanque capaz de enfriar la leche dentro de los parámetros requeridos?				
i. Se prohíbe que en el ordeño manual se emplee al ternero como instrumento de estimulación a la madre a ser ordeñada.				

j. ¿Cuando se realiza el ordeño manual se evita la presencia de otros animales domésticos que puedan contaminar la leche y/o causar algún accidente.?				
Total 10 Porcentaje				
Artículo 13.- De los Tanques y Bidones de Almacenamiento durante el ordeño:				
a. ¿Los tanques y bidones son fabricados con materiales adecuados para alimentos de acuerdo a la norma vigente: lisos y que permitan la fácil limpieza de las superficies.?				
b. ¿ Los tanques y bidones de leche utilizados para el almacenamiento y transporte de leche cruda no son usados para el almacenamiento de cualquier otro producto diferente de leche cruda?				
c. Se prohíbe el uso de recipientes plásticos para el almacenamiento y transporte de leche.				
Total 3 Porcentaje				
Artículo 17.- De la Higiene del Personal:				
a. ¿El personal de ordeño se halla en buen estado de salud.? Las personas de las que se sabe o se sospecha que sufren o son portadoras de una enfermedad con probabilidades de transmitirse a la leche no deben entrar en zonas de manipulación de leche ya que existe la posibilidad de contaminación.				
b. ¿Las personas encargadas del ordeño llevan ropa limpia y específica para el trabajo a realizar ? (botas de caucho, guantes, overol, gorro).				
c. ¿En el ordeño las manos del ordeñador estan debidamente limpias? No deben tener heridas, se debe mantener las uñas cortas, no se debe utilizar anillos u objetos				


metálicos. Debe lavarse las manos antes del ordeño.				
d. Cerca del lugar donde se efectúe el ordeño ¿Se dispone de instalaciones que permitan a las personas encargadas de esta operación, lavarse las manos y los brazos.?				
Total 4 Porcentaje				
Artículo 19.- De la limpieza y Desinfección de los Implementos:				
a. ¿Se establece Procedimientos Operacionales Estandarizados de Sanitización (POES) para las herramientas e implementos utilizados en las diferentes actividades del ordeño?				
b. ¿Se ah destinado un espacio específico para el almacenaje y limpieza de los implementos.? Considerando: 1. El método y los agentes de limpieza y desinfección. 2. La frecuencia, dosificación y el período de aplicación. 3. Los responsables de la aplicación.				
Total 2 Porcentaje				

MEDIOS DE TRANSPORTE

Evaluación realizada por: Nilo Cabezas Oviedo

Tutor: Ing. Fredy Erazo

CHECK LIST DIAGNÓSTICO DE MEDIOS DE TRANSPORTE DE LECHE CRUDA ANTES DE LA APLICACIÓN DE LAS BPM, BASADO EN EL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA VIGILANCIA Y CONTROL DE LA INOCUIDAD DE LECHE CRUDA EMITIDO POR AGROCALIDAD PUBLICADO EN 2013.

		Checklist: Requisitos del Medio de Transporte de Leche Cruda				Cod.
						Act.
Fecha: 04/01/2019		Inspector:	Observaciones: Proveedor de leche cruda para el centro de acopio Chuquipogyo			
Lugar:						
Estándar/Norma/Req.:						
Objetivo: Diagnóstico del transporte de leche.						
No.	Requisito					
No.	Tanque, bidones y utensilios	C	NC	N/A	Obs.	
1	El tanque y /o bidón de almacenamiento de leche del medio de transporte, así como sus accesorios complementarios, se encuentran fabricados de acero inoxidable y/o aluminio?					
2	El tanque y/o bidón de leche cruda se encuentra en buen estado, libre de lubricantes, ausencia de fugas o derrames de leche u otro tipo de agente contaminante?					
3	Para los tanqueros de transporte de leche cruda (camiones cisterna o de enfriamiento), las tuberías de carga y descarga de leche que forman ángulos están provistas en su interacciones de uniones cruz o codos con tapa?					
	Total 3 Porcentaje					
No.	Control de tiempo y temperatura	C	NC	N/A	Obs.	


4	En los tanqueros de transporte de leche cruda con más de 2000 litros (camiones cisterna o de enfriamiento) existe un equipamiento aislante y/o equipo de refrigeración para mantener la leche cruda a 4C +/- 2C a fin de garantizar la inocuidad de la leche ? . En los con menos de 2000 litros se ha fijado rutas de recolección considerando distancia del recorrido, tiempos de recorridos, y hora del recorrido con la finalidad de salvaguardar la inocuidad de la leche cruda?				
5	Los tanques cisterna cuentan con un sistema de control de temperatura que se encuentra en perfecto funcionamiento?				
	Total 2 Porcentaje				
No.	Rotulación	C	NC	N/A	Obs.
6	Se encuentra debidamente identificado el medio de transporte con rotulación informativa sobre su contenido?				
7	En caso de tenerlos, son lo suficientemente claros y legibles?				
	Total 2 Porcentaje				
No.	Operaciones de producción	C	NC	N/A	Obs.
8	En el medio de transporte (tanquero cisterna y/o bidones) los dispositivos de cierre (tapas) impiden el almacenamiento de residuos, son fáciles de operar y fáciles de lavar y desinfectar?				
9	El diseño del medio de transporte permite la fácil evacuación de las aguas de lavado?				
10	En el medio de transporte se establece la prohibición del transporte de otras materiales sólidos, líquidos y/o gaseosos junto con la leche cruda?				

	Total 3 Porcentaje				
No.	Limpieza y desinfección	C	NC	N/A	Obs.
11	Realizan limpieza general de los tanques antes y después de cada producción?				
12	Se mantiene un procedimiento de desinfección de los recipientes de leche después de su utilización? Se cuenta con instrumentos y/o utensilios de limpieza únicos y específicos para este fin; y, son almacenados de forma que éstos mantengan sus condiciones para su uso?				
	Total 2 Porcentaje				

CENTRO DE ACOPIO

Evaluación realizada por: Nilo Cabezas Oviedo
Erazo

Tutor: Ing. Fredy

	Chek List: Requisitos Centros de Acopio de Leche Cruda		Cod.
			Act.
Fecha: 04/01/2019	Inspector:	Observaciones:	
Lugar: Chuquipogyo			
Estándar/Norma/Req.:			
Objetivo: Diagnóstico del transporte de leche.			

No.	Requisito	C	NC	N/A	Obs.
Control de calidad					
1	El centro de acopio controla la recepción de leche cruda a diario de todos sus proveedores?				
2	El centro de acopio controla la trazabilidad del producto acopiado?				
3	El centro de acopio realiza las pruebas para comprobar por análisis sensorial las características organolépticas?				
4	El centro de acopio hace pruebas para comprobar si la leche cumple los requisitos normativos de leche cruda?				
Total 4 Porcentaje					
Operaciones y control de almacenamiento					
5	En los centros de acopio, los tanques de depósito de almacenamiento de leche cruda cuenta con termómetros funcionales y calibrados?				
6	Se verifica y registra la temperatura de refrigeración durante el transporte desde el centro de acopio hacia la industria y en el momento de recepción en la industria?				

7	La leche enfriada en los centros de acopio se destina únicamente a plantas de proceso de leche o procesos posteriores con la finalidad de garantizar la inocuidad de los productos más no para la venta directa al consumidor?				
	Total 3 Porcentaje				
No.	Instalaciones				
8	El centro de acopio cuenta con un laboratorio propio básico o con el servicio de un laboratorio legalmente constituido y acreditado en el OAE para análisis físicoquímico, sensorial y microbiológico de la leche cruda?				
9	El centro de acopio cuenta al menos con áreas de: recepción, análisis, enfriamiento, y entrega de leche cruda?				
10	El centro de acopio cuenta con instalaciones dedicadas exclusivamente para el fin con el cual fueron creadas?				
11	El centro de acopio se ubica en un lugar geográfico alejado de fuentes contaminantes?				
12	El centro de acopio cuenta con un patio de cemento de tamaño suficiente para el ingreso de los vehículos y fácil desembarque de leche, con pendientes suficientes (2%) para asegurar el rápido drenaje?				
13	El centro de acopio cuenta con una fácil evacuación de aguas de lavado y de lluvia al sistema de alcantarillado y/o sistema de descarga de aguas servidas?				
14	El centro de acopio cuenta con una plataforma o andén de recepción, techado y diseñado para lograr una operación de carga y descarga fácil, construida de cemento, pudiendo revestirse con material resistente al ácido láctico, facilitando el lavado con pendiente hacia desagües conectados a la red de evacuaciones de aguas?				
15	El centro de acopio cuenta con un área cerrada de construcción sólida para albergar, él o los tanques de refrigeración y equipos auxiliares; y dispone de una adecuada ventilación, la misma que es protegida o limitada con una malla plástica?				
16	El centro de acopio lechero cuenta con un laboratorio básico ubicado en un área específica para este fin? (aplica para centros de acopio con capacidad de recepción mayor a los 2000 litros diarios)				

		Total 9 Porcentaje			
No.		Control de higiene			
17	El laboratorio básico se encuentra en buenas condiciones, ordenado y limpio? (aplica para centros de acopio con capacidad de recepción mayor a los 2000 litros diarios)				
18	El centro de acopio lechero cuenta con un área destinada exclusivamente a la limpieza, desinfección y almacenamiento de recipientes de leche cruda? El centro de acopio provee de detergente, vapor de agua, agua caliente, sanitizantes, cepillos y utensilios de limpieza en general a los medios de transporte de leche cruda para que ejecuten la limpieza y desinfección de los recipientes una vez que dejen la leche en el centro de acopio?				
19	El área destinada exclusivamente a la limpieza, desinfección y almacenamiento de recipientes de leche se encuentra protegida contra agentes externos de contaminación (techo) y tiene un área proporcionalmente suficiente con relación al número de recipientes que se manipulan en el centro de acopio lechero?				
20	El área destinada exclusivamente a la limpieza, desinfección y almacenamiento de recipientes de leche se encuentra en buenas condiciones, ordenada y limpia? Se ha establecido un área destinada a limpieza y desinfección de los recipientes identificado un área limpia y un área sucia?				
21	El centro de acopio lechero cuenta con servicios sanitarios y área de vestidores ubicados fuera de las instalaciones de manipulación de leche?				
22	Los servicios sanitarios y área de vestidores se encuentran en buenas condiciones, ordenados y limpios?				
		Total 6 Porcentaje			
		Maquinaria y suministros			
23	El sistema de medición del volumen o peso de la leche es adecuadamente manipulado e impide la contaminación y alteración de la calidad de la leche?				
24	El centro de acopio cuenta con un sistema higiénico que permita medir el volumen o peso de la leche recibida con exactitud?				
	El centro de acopio lechero cuenta con un sistema de				

25	enfriamiento rápido de la leche recibida? (Aplica para centros de acopio con capacidad de recepción mayor a 10.000 litros diarios.)				
26	El centro de acopio cuenta con un sistema de suministro de vapor o agua para el lavado de equipos, recipientes y utensilios? (Aplica para centros de acopio con capacidad de recepción mayor a 10.000 litros diarios.)				
27	El centro de acopio lechero cuenta con abastecimiento de agua potable permanente?				
28	El centro de acopio cuenta con registros que demuestren la calidad del agua utilizada?				
	TOTAL: 6				

Anexo J: Manual de Buenas Prácticas de Manufactura para el centro de acopio Chuquipogyo



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM) Y
PLAN OPERATIVO ESTANDARIZADO DE SANEAMIENTO (POES)

CENTRO DE ACOPIO DE LECHE CRUDA “CHUQUIPOGYO”

Riobamba – Ecuador

2019

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Egdo. Nilo Cabezas Oviedo	Msc. Freddy Erazo	Sr. Mario Valdivieso
Firma:	Firma:	Firma:

TABLA DE CONTENIDO

	Páginas
CAPÍTULO I	
1. Presentación de la empresa.....	4
2. Objetivo.....	4
3. Alcance.....	4
4. Definiciones.....	4
5. Importancia de las BPM y POES en la industria alimentaria.....	5
6. Beneficio de usar BPM y POES en la empresa.....	6
7. Responsabilidades.....	6
8. Requisitos para los Centros de Acopio de Leche Cruda	6
9. Descripción del manual de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).....	7
CAPÍTULO II	
1. MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	
1.1. Instalaciones.....	8
1.2. Equipos y utensilios.....	13
1.3. Protección e higiene del personal.....	15
1.4. Obligaciones del personal.....	17
1.5. Procedimiento para toma de muestras.....	20
1.6. Control y manejo de desechos.....	32
1.7. Control de plagas.....	34
2. PLAN OPERATIVO ESTANDARIZADO DE SANEAMIENTO	
2.1. Descripción.....	38
2.2. Desinfección de agua.....	39
2.3. Instalaciones.....	40
2.4. Utensilios.....	42
2.5. Tanque de enfriamiento.....	44
2.6. Mangueras y tuberías.....	46
2.7. Tanques y bidones de transporte.....	48
2.8. Ordeño.....	50
2.9. Higiene personal.....	52

ANEXOS

	Pág.
Anexo A: Registro de capacitaciones.....	54
Anexo B: Registro de control de mastitis	55
Anexo C: Registro de recolección de leche a pequeños productores (transportistas).....	56
Anexo D: Registro de limpieza de tanques y bidones de transporte.....	57
Anexo E: Registro de análisis completo de leche en centro de acopio.....	58
Anexo F: Registro de mantenimiento de equipos.....	59
Anexo G: Registro de uso de sustancias químicas.....	60
Anexo H: Registro de limpieza de tanques y utensilios en centro de acopio.....	61
Anexo I: Registro de control y eliminación de plagas.....	62
Anexo J: Registro de control diario de vestimenta y aseo personal.....	63
Anexo K: Registro de control diario de limpieza del centro de acopio.....	64
Anexo L: Registro de control rápido de materia prima.....	65
Anexo M: Registro de limpieza y desinfección de bidones y utensilios en campo.....	66

CAPÍTULO I

1. Presentación de la empresa

La cooperativa ganadera “Chuquipogyo” se dedica a la recepción, enfriamiento y almacenamiento de leche cruda, actualmente su volumen de producción es de 6000 L/día que posteriormente es comercializada a clientes potenciales como Alpina y Toni. Sus principales proveedores son los productores aledaños a la zona y cuentan con infraestructura básica para el desarrollo de sus actividades productivas.

2. Objetivo

Establecer requisitos generales de higiene y buenas prácticas de manufactura para la cadena productiva de leche cruda del centro de acopio “Chuquipogyo”.

3. Alcance

El presente manual de buenas prácticas de manufactura se ha elaborado con el fin de garantizar la inocuidad e idoneidad de la leche cruda en el centro de acopio, el manual se aplica a los procesos que se realizan desde el campo hasta el enfriamiento. Los protocolos establecidos deberán seguirse a cabalidad, por los productores u operarios, mismos que tendrán la responsabilidad de que la materia prima sea de la mejor calidad posible, para lograrlo el manual se ha diseñado de la manera más entendible y estandarizada posible.

4. Definiciones

Las definiciones que se presentan a continuación constan en la Norma General para el uso de términos lecheros (CODEX STAN 206), otros autores también mencionan:

POES: son aquellos procedimientos que describen las tareas de limpieza y desinfección destinadas a mantener o restablecer las condiciones de higiene de un local alimentario, equipos y

procesos de elaboración para prevenir la contaminación de los alimentos y por tanto la aparición de enfermedades transmitidas por éstos (ETAs).

Leche cruda: Leche que no ha sido sometida a ningún tipo de calentamiento, es decir su temperatura no ha superado la de la leche inmediatamente después de ser extraída de la ubre (no más de 40°C). (NTE INEN 9, 2012)

Medida de control: cualquier medida o actividad que pueda emplearse para prevenir o eliminar un peligro relacionado con la inocuidad de los alimentos, o reducirlo a un nivel aceptable

Criterios del proceso: los parámetros de control del proceso (por ejemplo, tiempo, temperatura) aplicados en una fase del proceso.

Reducir al mínimo: reducir lo más posible la probabilidad de que se produzca una situación inevitable como la proliferación microbiana, o las consecuencias de la misma.

Higiene: Son todas las condiciones y medidas necesarias para asegurar la inocuidad y la aptitud de los alimentos en todas las fases de la cadena alimentaria.

Inocuidad de los alimentos: Es la garantía de que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman de acuerdo a su uso previsto.

Limpieza: es la eliminación de la suciedad (tierra, residuos de alimentos grasa, etc.) u otros residuos indeseados. Suciedad: Son los residuos que persisten en la preparación de alimentos persisten en la maquinaria, utensilios y depósitos. Si bien la suciedad, se trata sobre todo de restos de alimentos o de sus componentes, su composición varía mucho de acuerdo con el alimento en preparación.

Desinfección: se define como la reducción del número de microorganismos presentes en el medio ambiente por medio de agentes químicos y/o métodos físicos, a un nivel que no comprometa la inocuidad o la aptitud del alimento.

Saneamiento: son las acciones destinadas a mantener o restablecer un estado de limpieza y desinfección en las instalaciones, equipos y procesos de elaboración, con el fin de prevenir enfermedades transmitidas por alimentos.

Verificación: es la confirmación, mediante examen visual y/o estudio de pruebas objetivas, de si la limpieza y saneamiento se hicieron correctamente.

Empresa alimentaria: es la organización dedicada a la realización de una o más de las siguientes actividades: industrialización, importación, exportación, fraccionamiento, almacenamiento, distribución o comercialización de alimentos. Por extensión se incluye en esta denominación a la organización dedicada al suministro de preparaciones culinarias. (INAM, 2016)

5. Importancia de las BPM y POES en la industria alimentaria.

El aplicar BPM en una empresa alimentaria garantiza que el producto elaborado mantiene un control durante toda su cadena, involucrando a los planes operativos estandarizados de saneamiento que comprenden los procesos de limpieza y desinfección en la planta, siendo esta una condición básica de suma importancia para mantener una inocuidad alimentaria. Los POES son protocolos o programas de limpieza y desinfección aplicados durante toda la cadena productiva diariamente, con el fin de reducir los riesgos de contaminación física y microbiológica. Este requisito es esencial para la posterior aplicación de un sistema de seguridad alimentario y HACCP. (Feldman , 2018)

5.1. Beneficio de usar BPM y POES en la empresa

La aplicación de BPM y POES brinda total beneficio a la empresa que decida aplicarlos, mediante estos programas se garantiza una inocuidad dentro de los procesos. Para Varón, (2017) los beneficios son los siguientes:

- Producción de alimentos seguros, garantizando un ambiente limpio, reduciendo así los recuentos microbiológicos por microorganismos que puedan causar deterioro de los alimentos.
- Un aumento de la vida útil de los productos derivado de la reducción microbiológica en los mismos.
- Disminución de quejas y reclamos por productos defectuosos o contaminados.
- Aumento en la productividad ya que al estar dando cumplimiento a la legislación sanitaria, se pueden evitar “tiempos muertos” en la producción y/o sanciones de los inspectores.
- Los POES son también medidas preventivas para el control de plagas, ya que el tener ambientes limpios, garantiza la limpieza y desinfección del establecimiento y así se evita el ingreso de plagas y su proliferación, aspecto que resulta molesto, costoso de manejar y pone en riesgo el producto por contaminación.

6. Responsabilidades

6.1. Productor de leche: persona encargada de realizar los ordeños mecánicos o manuales al ganado, manteniendo horarios fijos, rutinas diarias de limpieza y desinfección antes y después de cada ordeño.

6.2. Transportista de leche: persona que se encarga de trasladar la materia prima hacia el centro de recepción o acopio, manteniendo cadena fría y evitando alteraciones en la leche o daños por traslado.

6.3. Jefe del centro de acopio: Persona capacitada que apoya en el manejo técnico de la leche, realizando pruebas y validando lotes para aceptación o rechazo, garantizando que la entrada y salida de materia prima sea puntual y de calidad.

7. Requisitos para los Centros de Acopio de Leche Cruda

Según Agrocalidad (2013) para que un establecimiento se considere como Centro de Acopio de leche, debe contar básicamente con áreas de: recepción, enfriamiento y entrega. Las instalaciones del Centro de Acopio se usarán únicamente para las actividades para las cuales fueron creadas y a su vez deberán cumplir con los siguientes requisitos básicos:

- 1) El centro de acopio debe controlar la recepción de leche cruda a diario de todos sus proveedores.
- 2) El centro de acopio debe controlar la trazabilidad de la leche.
- 3) El centro de acopio debe realizar las pruebas para comprobar por análisis sensorial las características organolépticas.
- 4) El centro de acopio debe hacer pruebas para comprobar si la leche cumple los requisitos normativos de leche cruda.
- 5) En los centros de acopio, los termómetros de los tanques de depósito de almacenamiento de leche cruda deben ser funcionales y calibrados.

- 6) Durante el transporte desde el campo hacia el centro de acopio se debe verificar y registrar la temperatura de refrigeración
- 7) La leche enfriada en los centros de acopio se debe destinar únicamente a plantas de proceso de leche o procesos posteriores con la finalidad de garantizar la inocuidad de los productos más no para la venta directa al consumidor
- 8) El centro de acopio debe contar con un laboratorio propio básico o con el servicio de un laboratorio legalmente constituido y acreditado en el OAE para análisis físico-químico, sensorial y microbiológico de la leche cruda
- 9) El centro de acopio debe contar al menos con áreas de: recepción, análisis, enfriamiento, y entrega de leche cruda
- 10) El centro de acopio debe contar con instalaciones dedicadas exclusivamente para el fin con el cual fueron creadas

8. Descripción del manual de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)

El presente manual describe las Buenas Prácticas de Manufactura para centros de acopio. El centro de enfriamiento de leche cruda “Chuquipogyo” tendrá como referencia este manual para su aplicación y manejar de manera distinta los procesos mediante registros, y protocolos establecidos.

El diseño de este manual tiene el fin de ser aplicado en unidades productivas que se dediquen al enfriamiento de leche cruda. La información se basó en normativas que instituciones públicas como Agrocalidad sugieren, considerando: Instalaciones, Equipos y utensilios, Protección e higiene personal, Obligaciones de personal, Procedimiento de toma de muestras, Control de desechos, Control de plagas.

CAPÍTULO II

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogyo"	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	Código: BPM 01
		Revisión: Primera Revisión
	Instalaciones	Fecha: 07/01/2019
		Página: 1/5

Objetivo:

Describir los requerimientos de las instalaciones según lo que dictan las Buenas Prácticas de Manufactura.

Referencias:

Manual de Procedimientos para la Vigilancia y Control de la Inocuidad de Leche Cruda, Agrocalidad, emitida en 2013.

Guía de Buenas Prácticas Pecuarias de Producción de Leche, resolución técnica N° 0217, Agrocalidad, emitida el 23 de octubre de 2012.

Alcance:

Este apartado del manual se aplica a las instalaciones de centros de acopio de leche cruda, contiene los requerimientos básicos basados en la legislación para que se pueda mantener la seguridad alimentaria en la materia prima.

Requerimientos para establecimientos de enfriamiento de leche

Los centros de acopio en general deben realizar un estudio sobre su ubicación, ya que al almacenar materia prima necesitan garantizar una buena conservación durante el tiempo de acopio. En el caso de los centros de acopio de leche debe tenerse mayor precaución, la leche es un producto muy vulnerable a adulteraciones como a alteraciones consecuentes a las malas prácticas de ordeño, transporte y almacenamiento.

Como requerimiento mínimo a tomarse en cuenta es evitar que el centro de acopio este cerca a zonas contaminadas que atraigan plagas como moscas o ratas, siendo así lugares como los establos, criadero de cerdos o aves, contenedores de basura, etc.

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogoyo"	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	Código: BPM 01
		Revisión: Primera Revisión
	Instalaciones	Fecha: 07/01/2019
		Página: 2/5

Instalaciones y áreas

Las instalaciones y áreas de un centro de acopio serán distribuidas tomando en cuenta el flujo que la materia prima va a seguir desde la recepción hasta el envío. Un centro de acopio de leche, debe contar como mínimo con las siguientes áreas:

- a) Área administrativa
- b) Área de recepción
- c) Área de almacenamiento
- d) Área de laboratorio de control de calidad.

Debe recalarse que las instalaciones deben diseñarse de una manera que faciliten la limpieza y desinfección del centro de acopio.

Especificaciones:

De acuerdo con la resolución técnica N° 0217 de Agrocalidad, que especifica en el artículo 15, literal b, de instalaciones de almacenamiento, el centro de acopio deberá tener:

- a) Ventilación y protección para evitar la entrada de toda clase de animales, especialmente insectos y roedores.
- b) Ventanas protegidas con cedazo mosquitero.
- c) Pisos de cemento u otro material que garantice la protección contra la humedad y una limpieza fácil.
- d) Almacenados los alimentos a mínimo 10 cm del piso y alejados a 40 cm de la pared (pasillos de inspección).

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogyo"	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	Código: BPM 01
		Revisión: Primera Revisión
	Instalaciones	Fecha: 07/01/2019
		Página: 3/5

- e) Almacenados los insumos en estantes ordenados según su uso y peligrosidad, limpios y rotulados para garantizar que no sean utilizados indebidamente ni que puedan contaminar accidentalmente la leche y los alimentos para consumo animal.
- f) Registros que detallen la entrada y salida de los alimentos e insumos.
- g) Un programa de limpieza.
- h) Las puertas permanentemente cerradas.
- i) Un programa de control de plagas.
- j) Cada área debidamente señalizada, rotulada y con acceso restringido.

Consideraciones:

Dentro de las áreas que conforman el centro de acopio deben considerarse especificaciones en su estructura como los pisos, drenajes, paredes, techos, ventanas y aberturas.

En pisos

- a) No deben existir ángulos rectos entre el piso y la pared, la unión debe ser redondeada para mantener una correcta limpieza que evite la acumulación de suciedad.
- b) Se debe evitar materiales tóxicos, deben ser antideslizantes e impermeables de fácil lavado y desinfección.
- c) Los pisos no deben tener irregularidades ni tener grietas en la superficie o en uniones de estructura.
- d) En bodegas, el piso debe soportar el peso de los materiales almacenados, con una capa lo suficientemente gruesa para evitar daños.
- e) Dependiendo el área, los pisos deben construirse con materiales que resistan el deterioro por el contacto con maquinaria y sustancias químicas como desinfectantes.

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogyo"	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	Código: BPM 01
		Revisión: Primera Revisión
	Instalaciones	Fecha: 07/01/2019
		Página: 4/5

- f) Los drenajes o desagües deben tener una pendiente que permitan la evacuación rápida del agua y evite la formación de charcos.

En paredes

- a) Deben ser impermeables y lisas, con colores claros y ángulo sanitario entre pared y pared, cielo raso y pared, piso y pared para facilitar la limpieza.
- b) En caso de existir humedad las paredes deben estar recubiertas con un material lavable hasta una altura mínima de 1.5 metros.
- c) Las aberturas deberán ser de material impermeable, de color claro, las que dan al exterior deberán contar con protectores contra plagas, las internas podrán contar con cortinas sanitarias.

La iluminación

- a) Preferiblemente debe ser natural el mayor tiempo en lo posible. Los artefactos lumínicos deberán poseer protección.
- b) Cuando se utilice luz artificial, ésta será lo más semejante a la luz natural para que garantice que el trabajo se lleve a cabo eficientemente.

Ventanas y ventilación

- a) En áreas donde exista una alta generación de polvo, las ventanas y otras aberturas en las paredes, deben estar construidas de modo que se reduzcan al mínimo la acumulación de polvo o cualquier suciedad y que además facilite su limpieza y desinfección. Las repisas internas de las ventanas no deberán ser utilizadas como estantes;

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogyo"	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	Código: BPM 01
		Revisión: Primera Revisión
	Instalaciones	Fecha: 07/01/2019
		Página: 5/5

- b) En las áreas donde el alimento esté expuesto, las ventanas deben ser preferiblemente de material no astillable; si tienen vidrio, debe adosarse una película protectora que evite la proyección de partículas en caso de rotura;
- c) En áreas de mucha generación de polvo, las estructuras de las ventanas no deben tener cuerpos huecos y, en caso de tenerlos, permanecerán sellados y serán de fácil remoción, limpieza e inspección. De preferencia los marcos no deben ser de madera;
- d) La ventilación debe ser apropiada y suficientemente para evitar que se mantengan olores propios de la planta, pero evitando que las corrientes de aires circulen de una zona sucia a una zona limpia o zona exterior a interior.

Redes eléctricas y redes de agua

- a) La red de instalaciones eléctricas, debe ser abierta y los terminales adosados en paredes o techos. En las áreas críticas, debe existir un procedimiento escrito de inspección y limpieza.
- b) Las líneas de flujo (tuberías de agua potable, agua no potable, vapor, combustible, aire comprimido, aguas de desecho, otros) se identificarán con un color distinto para cada una de ellas, de acuerdo a las normas INEN correspondientes y se colocarán rótulos con los símbolos respectivos en sitios visibles.
- c) El abastecimiento de agua potable deberá ser suficiente para los procesos que conlleva mantener la materia prima almacenada, incluyendo limpieza y desinfección con suficiente presión y temperatura. Deberá disponer de tanque almacenamiento y distribución por tubería de materiales de acero inoxidable o productos galvanizados.

Instalaciones Sanitarias

En la planta de acopio deben existir instalaciones o facilidades higiénicas que aseguren la higiene del personal para evitar la contaminación de los alimentos, deben ubicarse de tal manera que mantenga independencia de las otras áreas, a excepción de baños con doble puertas y sistemas con aire de corriente positiva se tomarán en cuenta los siguientes aspectos:

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogyo"	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	Código: BPM 01
		Revisión: Primera Revisión
	Instalaciones	Fecha: 07/01/2019
		Página: 5/5

- a) Las áreas de servicios higiénicos, como duchas y vestidores, no pueden tener acceso directo a las áreas de producción.
- b) Los servicios higiénicos deben estar dotados de todas las facilidades necesarias, como dispensador de jabón, implementos desechables o equipos automáticos para el secado de las manos y recipientes preferiblemente cerrados para el depósito de material usado.
- c) En las zonas de acceso a las áreas críticas deben instalarse unidades dosificadoras de soluciones desinfectantes cuyo principio activo no afecte a la salud del personal y no constituya un riesgo para la manipulación del alimento.
- d) Las instalaciones sanitarias deben mantenerse permanentemente limpias, ventiladas y con una provisión suficiente de materiales.
- e) En las proximidades de los lavamanos deben colocarse avisos o advertencias al personal sobre la obligatoriedad de lavarse las manos después de usar los servicios sanitarios y antes de reiniciar las labores de producción.

Señalización en planta

Para mantener el orden y seguridad del centro de acopio es importante que las áreas tengan indicadores como rótulos identificadores de áreas, procesos y señales de alerta. La rotulación debe ser clara a una altura suficiente para que el operario tenga facilidad de observación, con colores estandarizados sobre el tipo de alerta que se desea informar.

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogyo"	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	Código: BPM 01
		Revisión: Primera Revisión
	Equipos y utensilios	Fecha: 07/01/2019
		Página: 1/2

Objetivo:

Describir los requerimientos de los equipos y utensilios según lo que dictan las Buenas Prácticas de Manufactura.

Referencias:

Manual de Procedimientos para la Vigilancia y Control de la Inocuidad de Leche Cruda, Agrocalidad, emitida en 2013.

Guía de Buenas Prácticas Pecuarias de Producción de Leche, resolución técnica N° 0217, Agrocalidad, emitida el 23 de octubre de 2012.

Alcance:

Este apartado del manual se aplica a los equipos y utensilios que se utilizan en los centros de acopio de leche cruda, contiene los requerimientos básicos basados en la legislación para que se pueda mantener la seguridad alimentaria en la materia prima.

Equipos básicos requeridos en una planta de enfriamiento lechero

- a) Tanque con sistema de enfriamiento que garantice mantener la leche a una temperatura de 2 a 4°C en un tiempo máximo de 3 horas.
- b) Utensilios construidos en acero inoxidable, diseñados para facilitar el manejo en operaciones de producción y en limpieza y desinfección.
- c) La instalación de equipos debe ser con límites entre los espacios disponibles para realizar correctamente las operaciones sanitarias diariamente.

Utensilios básicos requeridos en una planta de enfriamiento lechero

Pueden utilizarse tapas, agitadores, medidores de leche, u otro material de acero inoxidable que se incluya en el enfriamiento de leche.

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogyo"	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	Código: BPM 01
		Revisión: Primera Revisión
	Equipos y utensilios	Fecha: 07/01/2019
		Página: 2/2

Requerimientos para los equipos y utensilios en el enfriamiento de leche

Los equipos para enfriar leche cruda deben cumplir con las exigencias que la normativa ecuatoriana establece en sus diferentes manuales y sus exigencias técnicas dependerán de las necesidades de producción. Dentro de ellas se especifica:

- a) Las características técnicas del equipo deben ofrecer facilidades para la limpieza, desinfección e inspección, debe impedir la contaminación del producto por lubricantes, refrigerantes, sellantes u otras sustancias que se requieran para su funcionamiento.
- b) Las superficies en contacto directo con el alimento no deben ser recubiertas con pinturas u otro tipo de material que pueda desprenderse y represente un riesgo de contaminación físico para la inocuidad del alimento.
- c) Los utensilios que entran en contacto con la leche deben almacenarse en forma separada y deben ser de uso específico para la leche.
- d) Se debe evitar la contaminación utilizando utensilios de uso exclusivo para leche y vehículos específicos para dicho uso.
- e) Las tuberías empleadas para la conducción de materias primas deben ser de materiales impermeables, lisos en la superficie que se encuentra en contacto con el alimento, deben ser inertes, no porosos, resistentes y fácilmente desmontables para operaciones de limpieza. En el caso de tuberías fijas su sanitación se realizará por recirculación de sustancias previstas para este fin de acuerdo a un procedimiento validado.
- f) Los equipos se instalarán de manera que faciliten el flujo continuo y la optimización de tiempos entre el material y el personal, minimizando la posibilidad de confusión y contaminación; Los equipos y utensilios que se encuentran en contacto con los alimentos deben estar en buen estado para resistir las constantes operaciones de limpieza y desinfección. En cualquier caso el estado de los equipos y utensilios no representará una Fuente de contaminación del alimento.

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogoyo"	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	Código: BPM 02
		Revisión: Primera Revisión
	Protección e higiene del personal	Fecha: 07/01/2019
		Página: 1/3

Objetivo:

Describir los procedimientos para la protección e higiene del personal según lo que dictan las Buenas Prácticas de Manufactura.

Referencias:

Manual de Procedimientos para la Vigilancia y Control de la Inocuidad de Leche Cruda, Agrocalidad, emitida en 2013.

Guía de Buenas Prácticas Pecuarias de Producción de Leche, resolución técnica N° 0217, Agrocalidad, emitida el 23 de octubre de 2012.

Alcance:

Este apartado del manual se aplica a los operarios encargados que trabajen en el centro de acopio de leche cruda, contiene los requerimientos básicos basados en la legislación para que se pueda mantener la seguridad alimentaria en la materia prima.

Descripción

La higiene en los trabajadores es un factor clave para mantener la inocuidad de la leche durante la cadena de acopio. Se describe lo siguiente.

Higiene en las rutinas de trabajo

Uniforme

El personal que labora en el centro de acopio debe usar ropa clara y limpia. El mantenimiento y limpieza de los mismos deberá ser realizado por cada empleado. El uniforme incluirá:

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogyo"	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	Código: BPM 02
		Revisión: Primera Revisión
	Protección e higiene del personal	Fecha: 07/01/2019
		Página: 2/3

- Mandil blanco
- Cofia
- Botas impermeables
- Mascarilla
- Guantes de látex (de ser necesario)

Ingreso al centro de acopio

- El personal deberá haberse duchado antes de ingresar al centro de acopio.
- Ingresar al vestidor
- Sacarse los objetos personales (anillos, cadenas, pulseras, aretes, etc, colocándolos en su respectivo casillero.)
- Ponerse la ropa de trabajo completa, sin olvidar la mascarilla y cubrir todo el cabello.
- Lavarse las manos con jabón y agua.
- Empezar con el acopio

Durante la rutina de trabajo

- Repetir el lavado de manos con jabón y agua cuando:
- Ingresar al centro de acopio
- Antes y después de manipular objetos extraños
- Después de utilizar servicios higiénicos

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogyo"	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	Código: BPM 02
		Revisión: Primera Revisión
	Protección e higiene del personal	Fecha: 07/01/2019
		Página: 3/3

Salida del centro de acopio

- Ingresar al vestidor,
- Sacarse el uniforme de trabajo
- Llevar el uniforme diario para lavar
- Cambiarse a ropa de calle.
- Alistar el uniforme del día posterior
- Salir

Consideraciones

Como explica Guevara, (2014) (pp. 112-118) en la planta de procesamiento o centro de acopio se debe evitar:

- Comer, beber, fumar o masticar chicle
- Toser sin cubrirse la boca o escupir
- Rascarse la cabeza u otras partes del cuerpo o introducir los dedos en la boca, orejas y nariz

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogyo"	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	Código: BPM 03
		Revisión: Primera Revisión
	Obligaciones del personal	Fecha: 07/01/2019
		Página: 1/4

Objetivo:

Describir los requerimientos para el personal que labora en el centro de acopio según lo que dictan las Buenas Prácticas de Manufactura.

Referencias:

Manual de Procedimientos para la Vigilancia y Control de la Inocuidad de Leche Cruda, Agrocalidad, emitida en 2013.

Guía de Buenas Prácticas Pecuarias de Producción de Leche, resolución técnica N° 0217, Agrocalidad, emitida el 23 de octubre de 2012.

Alcance:

Este apartado del manual se aplica al personal en referencia a su higiene y comportamiento que debe llevar en el centro de acopio de leche cruda, contiene los requerimientos básicos basados en la legislación para que se pueda mantener la seguridad alimentaria en la materia prima.

Obligaciones del personal

El personal que sea parte de una planta de alimentos deberá mantener el orden y llevar a cabo los protocolos establecidos en sus funciones, las buenas prácticas de manufactura indican:

- a) Mantener la higiene y el cuidado personal.
- b) Estar capacitado para realizar la labor asignada, conociendo previamente los procedimientos, protocolos e instructivos relacionados con sus funciones.
- c) Mantener la inocuidad del alimento, evitando contaminaciones cruzadas por malas prácticas pecuarias en cualquier eslabón de la cadena.

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogyo"	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	Código: BPM 03
		Revisión: Primera Revisión
	Obligaciones del personal	Fecha: 07/01/2019
		Página: 2/4

Educación y capacitación del personal

Se deberán observar al menos las siguientes disposiciones:

- a) Todo centro de acopio o planta procesadora de alimentos debe implementar un plan de capacitación continuo para el personal que labora en él, garantizando el conocimiento y las correctas prácticas de la actividad que se lleve a cabo.
- b) Las capacitaciones se podrán llevar a cabo por profesionales de entidades públicas o particulares, siempre y cuando se verifique su competencia para ello.
- c) Se deben crear programas específicos según sus funciones, que deberán conformar reglamentos relacionados para el producto o proceso que realice, además, procedimientos, protocolos, precauciones y acciones correctivas a tomar cuando se presenten desviaciones.

Estado de salud del personal

Se deberán observar al menos las siguientes disposiciones:

- a) El personal que manipula u opera alimentos debe someterse a un reconocimiento médico antes de desempeñar esta función, y de manera periódica. La planta debe mantener fichas médicas actualizadas para garantizar que el operario pueda laborar de manera eficiente.
- b) El encargado del centro de acopio debe tomar las medidas necesarias para que no se permita manipular la materia prima, directa o indirectamente, al personal del que se conozca formalmente padece de una enfermedad infecciosa susceptible de ser transmitida por alimentos, o que presente heridas infectadas, o irritaciones cutáneas.

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogyo"	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	Código: BPM 03
		Revisión: Primera Revisión
	Obligaciones del personal	Fecha: 07/01/2019
		Página: 3/4

Higiene y medidas de protección

Con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos en el centro de acopio, el personal que trabaja en él debe cumplir con normas de limpieza e higiene, mencionando que:

- a) El personal del centro de acopio debe contar con uniformes adecuados a las operaciones a realizar como:
- Delantales o vestimenta de color claro, que permitan visualizar fácilmente su limpieza;
 - Dependiendo la actividad el uso de otros accesorios como guantes, botas, gorros, mascarillas, limpios y en buen estado;
 - Calzado debe ser cerrado y cuando se requiera, deberá ser antideslizante e impermeable.

(Las prendas mencionadas deben ser lavables o a su vez desechables. La operación de lavado debe hacerse en un lugar apropiado para que no exista contaminación con la materia prima.)

- b) El personal manipulador de la materia prima debe lavarse las manos con agua y jabón antes de la jornada de trabajo, así mismo cada vez que salga y regrese al área asignada. Si el personal usa los servicios sanitarios o manipula cualquier material u objeto que pudiese representar un riesgo de contaminación debe repetir el lavado de manos. Cabe recalcar que el uso de guantes no exime al personal de la obligación de lavarse las manos.
- c) De manera obligatoria se debe realizar la desinfección de las manos cuando los riesgos durante el acopio lo justifique, así mismo cuando se ingrese a áreas críticas.

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogyo"	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	Código: BPM 03
		Revisión: Primera Revisión
	Obligaciones del personal	Fecha: 07/01/2019
		Página: 4/4

Comportamiento del personal

Se deberá observar al menos estas disposiciones:

- a) El personal que labora en una planta o centro de acopio debe acatar las normas establecidas que prohíben consumir alimentos o bebidas, fumar, utilizar celular en las áreas de trabajo.

- b) Se debe mantener cubierto el cabello, mediante malla o tela; debe tener uñas cortas y sin esmalte; deberá evitar el uso de joyas o bisutería; debe laborar sin maquillaje. En caso de el operario tenga barba, bigote o patillas anchas, debe usar barbijo o cualquier protector adecuado; estas disposiciones se deben enfatizar al personal que realiza tareas que tengan mayor contacto con la materia prima.

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogyo"	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	Código: BPM 04
		Revisión: Primera Revisión
	Procedimiento para toma de muestras	Fecha: 07/01/2019
		Página: 1/12

Objetivo:

Describir los procedimientos para el personal que realice la toma de muestras en el centro de acopio de leche según lo que dictan las Buenas Prácticas de Manufactura.

Referencias:

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 9: 2012. Requerimientos de la leche cruda.

Manual de Procedimientos para la Vigilancia y Control de la Inocuidad de Leche Cruda, Agrocalidad, emitida en 2013.

Guía de Buenas Prácticas Pecuarias de Producción de Leche, resolución técnica N° 0217, Agrocalidad, emitida el 23 de octubre de 2012.

Alcance:

Este apartado del manual se aplica al personal que se encargue de la recepción y entrega de leche cruda. Contiene los procedimientos básicos basados en la legislación para que se pueda mantener la calidad en la materia prima.

Fundamento:

Dentro de la etapa de acopio es importante mantener un control inicial en la calidad de la leche. Aquí se puede determinar si la leche tuvo algún tipo de alteración o adulteración. Cualquier error en la lectura puede representar graves pérdidas económicas por eso la importancia de que el personal se encuentre capacitado toma importancia.

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogyo"	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	Código: BPM 04
		Revisión: Primera Revisión
	Procedimiento para toma de muestras	Fecha: 07/01/2019
		Página: 2/12

Consideraciones generales para el muestreo

Para la toma de muestras de tipo: organoléptico o físico químico se debe considerar aspectos básicos para que la expresión de resultados sea la correcta. Se tomarán en cuenta las siguientes consideraciones.

- a) Al momento de tomar la muestra, mientras esté abierto el frasco en lo posible evitar hablar, evitar las corrientes de aire y los aires tóxicos como el del cigarrillo que pueden afectar la calidad de la muestra.
- b) Las muestras deberán tomarse de la parte intermedia del volumen. No tomar muestras de la parte superficial del recipiente que contiene la leche.
- c) No tomar muestras que provengan de la manguera de descarga del camión o del grifo del tanque.
- d) Al tomar la muestra, esta deberá ser colocada en envases limpios e inertes a la acción de la leche cruda y de los productos químicos que se agreguen en su interior para conservarla, además de estar provistos con tapas adecuadas para un sellado hermético.
- e) Para la recolección de muestras se recomiendan frascos o tubos de plástico o de otro material inocuo y/o esterilizado para el almacenamiento y transporte de las muestras de leche cruda.
- f) Se recomienda utilizar envases diferenciables, que puedan ser etiquetados, rotulados o marcados con la identificación respectiva de la muestra.
- g) Los envases para muestreo deberán tener una capacidad mínima de 50 ml, de acuerdo al tipo y número de análisis a realizarse.
- h) Los instrumentos utilizados para la toma de muestras deben mantenerse secos, limpios y estériles para evitar la que el resultado de la muestra sea alterado.
- i) Luego de la toma de muestras se debe mantener la cadena de frío, evitando que la temperatura de la leche aumente, se puede utilizar fundas de gel refrigerante.

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogyo"	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	Código: BPM 04
		Revisión: Primera Revisión
	Procedimiento para toma de muestras	Fecha: 07/01/2019
		Página: 3/12

- j) Las muestras deberán tener un sellado hermético previamente identificado y adjuntando un registro de datos de la toma de muestras de leche y análisis de campo si el caso lo amerita.

Materiales

- Gradillas para muestras
- Geles refrigerantes
- Envases estériles (2 de repuestos por cada muestreo)
- Termómetro de 0 a 50 °C.
- Agitador manual de acero inoxidable esterilizado
- Cucharón o bastón para la toma de muestra de acero inoxidable esterilizado
- Papel absorbente desechable
- Marcador de tinta indeleble
- Jarra graduada
- Registro de datos para la toma de muestras de leche y análisis de campo

Reactivos

- Alcohol antiséptico (alcohol etílico al 70%)
- Solución de hipoclorito de sodio al 4% (en caso de muestrear leche en cuartos)
- Pastillas del conservante azidiol
- Pastillas de conservante bromopol

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogyo"	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	Código: BPM 04
		Revisión: Primera Revisión
	Procedimiento para toma de muestras	Fecha: 07/01/2019
		Página: 4/12

Fundamentos y procedimientos:

Pruebas de análisis fisicoquímicas de la leche

Para las pruebas fisicoquímicas de la leche se utiliza el equipo Eko Milk. Este equipo tiene la capacidad realizar análisis rápidos de parámetros fisicoquímico de la leche cruda como es la grasa, sólidos no grasos, proteína, densidad, agua añadida y lactosa. Su procedimiento se detalla a continuación:

1. Encender el equipo y estandarizarlo con agua destilada.
2. Tomar 20 ml de la muestra a analizarse y homogenizarla en el vaso plástico del equipo.
3. Estandarizar a una temperatura de 15-18 °C.
4. Iniciar el análisis, el equipo Eko Milk realiza todo el proceso, luego de 40 segundos se procede a la lectura en pantalla de los parámetros analizados.

Expresión de resultados:

Los resultados del análisis se detallan en porcentajes de: grasas, sólidos no grasos, proteína, agua añadida y lactosa. Estos resultados se compararán con lo que el INEN cita en su norma técnica NTE INEN 9 o de acuerdo a los parámetros aceptados por el centro de acopio.

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogyo"	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	Código: BPM 04
		Revisión: Primera Revisión
	Procedimiento para toma de muestras	Fecha: 07/01/2019
		Página: 4/12

Prueba de densidad relativa de la leche (método del lactodensímetro)

Esta prueba de análisis rápido se conoce como la prueba del Termo lactodensímetro. El termo lactodensímetro se compra calibrado para ser usados en temperaturas comprendidas entre 15 y 20 °C.

Dentro de este análisis es importante tomar en cuenta que la leche recién ordeñada tiene una temperatura que oscila entre 28 y 30 °C. En caso de que las muestras de leche se tomaran a una temperatura diferente a 15 o 20°C, se debe la tabla de ajuste de densidad de la leche. La tabla se encuentra en la Norma INEN 11.

Los materiales que se usarán son:

- Lactodensímetro (20 °C)
- Probeta (250 mL)
- Termómetro (°C)

Procedimiento:

1. Verter la leche en la probeta, de manera leve y no de manera directa si no por las paredes para evitar la formación de espuma.
2. Introducir de suavemente el lactodensímetro en la probeta con leche y realizar un ligero movimiento de rotación para que no se apegue a las paredes de la probeta.
3. Registrar los resultados

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogyo"	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	Código: BPM 04
		Revisión: Primera Revisión
	Procedimiento para toma de muestras	Fecha: 07/01/2019
		Página: 5/12

Interpretación de resultados

Se establece que una densidad relativa mínimo debe registrar una lectura de 1,029 y máximo 1,033 a una temperatura de 15 °C; y mínimo 1,026 y máximo 1,032 a una temperatura de 20 °C. La lectura se interpretará en g/100 g.

Al realizar la lectura es importante tener en cuenta que ciertos lactodensímetros solo indican las milésimas de la densidad relativa (supuesta mayor de 1.0) en estos casos, se debe aumentar el 1.0 a la lectura milésima observada. Por ejemplo 26 se interpreta como 1.026.

Prueba de estabilidad proteica de la leche

Conocida también como la “Prueba del Alcohol.” Esta prueba permite la detección de bacterias coliformes tales como *Escherichia coli* en leche.

Esta prueba utiliza una pistola que tiene un compartimento tipo cañón que recolecta 2 ml de muestra de leche que se mezclará con 2 ml de alcohol al 75%. Una vez que se establezca la mezcla, los resultados se revelan en una caja petri. En caso que se observen manchas o puntos blancos en la placa se interpreta que la proteína de la leche ha precipitado y que la lactosa se ha transformado en ácido láctico, indicando así la presencia de coliformes en la leche.

Materiales:

- Alcohol al 75%
- Agua destilada

Procedimiento:

- Tener listo 2 mL de leche cruda y 2 mL de alcohol al 75%

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogyo"	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	Código: BPM 04
		Revisión: Primera Revisión
	Procedimiento para toma de muestras	Fecha: 07/01/2019
		Página: 6/12

- Con el lado posterior de la pistola realizar una toma de 2 ml (la pistola debe estar graduada para dicha toma).
- Girar la pistola y esta mezclará los 2 ml de leche y 2 ml de alcohol y en una placa se observará si se formaron grumos de proteína para interpretar la prueba.
- Lavar con agua destilada el orificio donde se almacenó la leche para evitar que proliferen bacterias, esta acción se realiza inmediatamente.

Expresión de resultados:

Si no se observa una precipitación o formación de coágulos de la leche, se interpreta como prueba NEGATIVA y se asegura que la leche muestreada presenta estabilidad proteica.

Si se observa precipitado o formación de grumos de proteína en la placa, se interpreta como la prueba POSITIVA y se asegura que la leche muestreada no presenta estabilidad proteica, por ende esa leche no es apta para procesarla a altas temperaturas 138 a 140 °C.

Determinación de antibióticos

En la industria ganadera, los antibióticos son medicamentos comunes para tratar enfermedades infecciosas en los animales, que deben permanecer aislados durante el tiempo de tratamiento. Cuando este aislamiento no se produce por un tiempo específico el animal mantiene residuos de medicamento en la leche y al momento del acopio puede producir grandes pérdidas.

Para el procedimiento de verificación de antibiótico se pueden utilizar los kits de diagnóstico rápido siempre y cuando cuenten con el aval de la AOAC.

Trisensor Kit

Como lo describe Unisensor en su página web, el kit Trisensor “es una prueba competitiva que consta de dos receptores y anticuerpos monoclonales que en un ensayo láctico detecta la contaminación de muestras de leche por Beta-lactamas, tetraciclinas y moléculas de

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogyo"	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	Código: BPM 04
		Revisión: Primera Revisión
	Procedimiento para toma de muestras	Fecha: 07/01/2019
		Página: 7/14

sulfonamidas.” Para su determinación se requiere el uso de dos componentes, un micropozo que contiene determinada cantidad de ambos receptores y anticuerpos mezclados con partículas de oro, una tira reactiva con líneas de captura específica.

Procedimiento

1. Con una micro pipeta se debe tomar 200 ul de muestra y mezclar en el pocillo hasta que la leche este homogénea y completamente disuelto el reactivo.
2. A continuación incubar la muestra a 40°C por el lapso de 3 minutos.
3. Luego poner la tira reactiva en el pocillo y continuar con la incubación por el lapso de 3 minutos.
4. Finalmente retirar la tira reactiva del pocillo y visualizar el resultado

Interpretación

Para la interpretación de los resultados se debe comparar la intensidad del color rosáceo de la línea del test con la intensidad de la línea de control.

- Negativo: la tonalidad o color es igual o más intenso que la línea de control.
- Positivo: la tonalidad es menor o hay ausencia de color en la línea del test

Determinación de pH de la leche

Es una prueba de análisis rápido que se usa para conocer el contenido de Hidrógenos H⁺ en la leche. Su realización es sencilla, ya que se realiza con ayuda de un pHmetro que mediante un electrodo se encarga de medir y registra la cantidad de Hidrógenos comprendidos entre (6,5 y 7) en forma de radicales libres que existe en la leche.

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogyo"	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	Código: BPM 04
		Revisión: Primera Revisión
	Procedimiento para toma de muestras	Fecha: 07/01/2019
		Página: 8/14

Procedimiento

1. Encender el pHmetro y estandarizarlo con tampones de pH conocida para una correcta lectura.
2. Se toma la muestra de leche previamente calentada y homogenizada (dispersando la grasa)
3. Cuando la leche esté a 20 °C introducir el electrodo en la muestra y esperar la lectura en pantalla.
4. Se retira y se registrar la lectura, enseguida se enjuaga con agua destilada para evitar la acumulación de residuos de leche que se hayan quedado en el electrodo del equipo.

Interpretación

Los valores expresados en pantalla deben estar comprendidos entre 6,5 y 6,8. Si la lectura expresa otros valores significa que la leche no cumple con la calidad esperada y debe rechazarse.

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogyo"	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	Código: BPM 04
		Revisión: Primera Revisión
	Procedimiento para toma de muestras	Fecha: 07/01/2019
		Página: 9/14

Determinación de Acidez titulable

Es la acidez de la leche, expresada convencionalmente como contenido de ácido láctico. Se titula la acidez con una solución estandarizada de hidróxido de sodio, usando fenolftaleína como indicador.

Es una prueba común que se utiliza en los centro de acopio de leche cruda.

Consideraciones previas

Antes de realizar la prueba es importante controlar la temperatura que sea aproximadamente 20°C, como parte del proceso se debe

Realizar una mezcla mediante agitación suave hasta homogenizar la leche, evitando que no haya separación de grasa. Si se forman grumos de crema y éstos no se dispersan se debe calentar la muestra en baño María hasta 35° - 40°C, mezclando cuidadosamente e incorporando cualquier partícula de crema adherida al recipiente; enfriar rápidamente hasta 18° - 20°C. Sí quedan partículas blancas o grumos de grasa adheridos a las paredes del recipiente, la determinación no dará resultados exactos.

Procedimiento

1. Tomar 9 mL de leche en un vaso de precipitación
2. Poner 3 mL de disolución de fenolftaleína al 1% en etanol (indicador) y homogenizar la muestra.
3. Con precaución añadir Hidróxido de Sodio (NaOH) 0,1 N para titular la muestra, se debe agregar hasta que la leche cambie de color a rosa persistente.

4. Realizar la lectura

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogyo"	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	Código: BPM 04
		Revisión: Primera Revisión
	Procedimiento para toma de muestras	Fecha: 07/01/2019
		Página: 10/14

Interpretación

Se observa los ml utilizados en la muestra y se expresan como gramos de ácido láctico por 100 mL de leche, dividiendo para 10 los mililitros de sosa empleados, o como grados Dornic multiplicando por 10 los mililitros de sosa.

Determinación de peróxidos

La leche al ser un alimento rico en minerales y vitaminas tiende a ser un caldo de cultivo microbiano por excelencia, ante un mal manejo y al no llevar una higiene en cualquier etapa productiva de la cadena primaria se desencadenan problemas en la calidad lechera.

El H₂O₂ o también conocido como agua oxigenada es un conservante que según la norma INEN 9 debe resultar negativa en la prueba, pero aún existen productores que lo utilizan. Al mezclar H₂O₂ con leche este repercute sobre la flora bacteriana y evita que exista desarrollo o incremento de estos organismos ante circunstancias ambientales favorables.

Su determinación se realiza con la ayuda de tiras reactivas que se encuentren avaladas por la AOAC como es el caso de las tiras MQuant se describe el siguiente procedimiento:

Procedimiento

1. Preparar la muestra de leche a una temperatura de 15 a 20 °C.
2. Introducir la tira durante un segundo y eliminar el exceso.
3. Esperar 15 segundos para observar la reacción

4. Los colores que reaccionaron ante la muestra de leche se deberán clasificar de acuerdo a la serie cromática.
5. Se comparan los resultados obtenidos con los colores referenciales.

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogyo"	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	Código: BPM 04
		Revisión: Primera Revisión
	Procedimiento para toma de muestras	Fecha: 07/01/2019
		Página: 11/14

6. Culminada la prueba se volverán a refrigerar las tiras.

Interpretación

- Se interpretará POSITIVO cuando se observen coloraciones azules dentro del rango de tiempo establecido. (tres minutos)
- La lectura se expresará en mg/L de H₂O₂
- Si el color de la zona de reacción es igual o más intenso que el color más oscuro de la escala o si otra coloración aparece, repetir la medida usando muestra fresca y diluida con agua destilada.

Conteo de células somáticas (mastitis)

El conteo de células somáticas se puede realizar de dos maneras. De manera manual o automatizada.

En el caso del centro de acopio de leche cruda “Chuquipogyo” se dispone del analizador de leche que lo realiza de manera rápida y eficiente; sin embargo en este manual se detallarán las dos maneras.

California Mastitis Test (CMT)

Es una prueba económica y muy común en los productores primarios, fácil de aplicar y de evaluación de manera visual.

Procedimiento

1. Tomar una muestra de cada cuarto de la ubre en una raqueta apropiada para este fin. Los compartimientos vendrán marcados como A, B, C, D, para facilitar la lectura.

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogyo"	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	Código: BPM 04
		Revisión: Primera Revisión
	Procedimiento para toma de muestras	Fecha: 07/01/2019
		Página: 12/14

2. Tomar aproximadamente una cucharadita (2 cc) de leche de cada cuarto.
3. Agregar la misma cantidad de solución CMT en cada compartimiento.
4. Rotar la raqueta dando movimientos circulares suaves hasta mezclar totalmente el contenido por un máximo de 10 segundos.
5. Poner la raqueta en posición casi vertical y observar si se gelificó la muestra.
6. Interpretar la lectura denominando resultado: Negativo, Trazas o Positivo.

Interpretación

- N: negativo (no Infectado): no hay gelificación de la leche.
- T: trazas (posible Infección): se observa un ligero espesamiento,
- 1: positivo débil (infectado): se observa un espesamiento definido, pero sin tendencia a formar gel.
- 2: positivo evidente (infectado): Se observa un espesamiento inmediato con ligera formación de gel. Mientras se agita la mezcla, esta se mueve hacia el centro de la copa, exponiendo el fondo del borde externo. Al momento en que el movimiento se detiene, la mezcla se nivela, cubriendo todo el fondo de la copa.
- 3: positivo fuerte (infectado). Se observa la formación de gel, la superficie de la mezcla se eleva (como un huevo frito) y permanece así aún después de detener el movimiento de rotación de la raqueta de CMT.

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogyo"	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	Código: BPM 04
		Revisión: Primera Revisión
	Procedimiento para toma de muestras	Fecha: 07/01/2019
		Página: 13/14

En la siguiente tabla, se observa el rango de células somáticas de acuerdo a la interpretación de la prueba.

Grado de 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

Consideraciones

- Si la raqueta se rota por más de 20 segundos, el espesamiento puede desaparecer.
- Si en la reacción se observan “Trazas” en los 4 cuarto, se dice que no hay infección. Si se observa “trazas” en uno o dos cuartos hay posible infección.

Analizador de células somáticas Ekomilk Scan+

El analizador de células somáticas Ekomilk Scan está diseñado para un control rápido y rentable. Consiste en la adición de un surfactante a la leche que genera la formación de un gel que aumenta la viscosidad de la muestra, resultando ser exactamente proporcional a la concentración de células somáticas. El equipo también toma el tiempo que demora en pasar la muestra por un capilar calibrado y este es transformado por el analizador a valor de células somáticas.

Procedimiento

- Realizar las conexiones eléctricas según indicaciones del manual del equipo.

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogyo"	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	Código: BPM 04
		Revisión: Primera Revisión
	Procedimiento para toma de muestras	Fecha: 07/01/2019
		Página: 14/14

- Presionar el botón de encendido, esperar hasta que aparezca en pantalla la palabra Ekomilk Scan a continuación aparecerá "Washing". Si no requiere de un lavado presionar el botón Settings, a continuación aparecerá en pantalla "Prepare Sample", y el equipo está listo para ser usado.
- Para el lavado se utilizará 15 ml de agua destilada. El analizador agita varias veces el matraz con agua, luego se detiene y el agua fluye a través del capilar.
- Una vez haya finalizado la limpieza, analizar la muestra, colocando 10 ml de la leche y 5 ml de la solución de EkoPrim, luego añadir suavemente evitando la formación de burbujas.
- Presionar Ok y cuando el equipo haya finalizado la medición producirá un pequeño pitido realizar la lectura en pantalla.

Importante: No tomar en cuenta el primer resultado de los análisis.

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogyo"	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	Código: BPM 05
		Revisión: Primera Revisión
	Control y manejo de desechos	Fecha: 07/01/2019
		Página: 1/3

Objetivo:

Describir los procedimientos del control y manejo de desechos según lo que dictan las Buenas Prácticas de Manufactura.

Referencias:

Manual de Procedimientos para la Vigilancia y Control de la Inocuidad de Leche Cruda, Agrocalidad, emitida en 2013.

Guía de Buenas Prácticas Pecuarias de Producción de Leche, resolución técnica N° 0217, Agrocalidad, emitida el 23 de octubre de 2012.

Alcance:

Este apartado del manual se aplica a los operarios encargados del manejo y control de desechos de centros de acopio de leche cruda, contiene los requerimientos básicos basados en la legislación para que se pueda mantener la seguridad alimentaria en la materia prima.

Descripción

Es común que las empresas de alimentos o centros de acopio generen todo tipo de desecho sólido o líquido, su manejo es uno de los puntos más importantes ya que un mal manejo de estos puede atraer plagas que afectarán la salubridad de los alimentos.

Para la gestión de residuos se recomienda utilizar la estrategia de las "3R's": Reducción, Reutilización y Reciclaje.

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogyo"	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	Código: BPM 05
		Revisión: Primera Revisión
	Control y manejo de Desechos	Fecha: 07/01/2019
		Página: 2/3

Procedimiento

Para desechos sólidos

- Separar los residuos en su lugar de origen inmediatamente que se generen, depositándolo en contenedores temporales.
- Clasificar el tipo de desecho sólido que puede ser: cartón, vidrio, plástico, metal; etc. esto facilita
- Verificar si el desecho puede ser reutilizable
- Ubicar en recipientes adecuados según el origen
- Mantener el menor tiempo posible cerca de la planta, para evitar plagas.
- Enviar los residuos en el carro recolector, no contaminar el ambiente enviando los desechos a ríos o canales.

Separación de residuos sólidos generados

Color Gris

Se ubica papel o cartón limpio y seco, no debe estar arrugado. Evitar papel aluminio, papel carbón, papel higiénico, servilletas, pañuelos desechables

Color Verde

Colocar papel sucio o engrasado, papel aluminio, papel carbón, residuos de barrido, colillas, servilletas, pañales, papel higiénico, bolsas de carne, pollo o pescado.

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogyo"	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	Código: BPM 05
		Revisión: Primera Revisión
	Control y manejo de Desechos	Fecha: 07/01/2019
		Página: 2/3

Color Azul

Colocar material limpio y seco, envases de bebidas no retornables, vasos desechables, bolsas plásticas. Evitar depositar botellas, envases y frascos no retornables. No se considera vidrio reciclable los bombillos o espejos rotos.

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogyo"	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	Código: BPM 06
		Revisión: Primera Revisión
	Control de plagas	Fecha: 07/01/2019
		Página: 1/4

Objetivo:

Describir los requerimientos del control de plagas para el centro de acopio según lo que dictan las Buenas Prácticas de Manufactura.

Referencias:

Manual de Procedimientos para la Vigilancia y Control de la Inocuidad de Leche Cruda, Agrocalidad, emitida en 2013.

Guía de Buenas Prácticas Pecuarias de Producción de Leche, resolución técnica N° 0217, Agrocalidad, emitida el 23 de octubre de 2012.

Alcance:

Este apartado del manual se aplica al mimbro o miembros encargados de llevar a cabo el control de plagas del centro de acopio de leche cruda, contiene los requerimientos básicos basados en la legislación para que se pueda mantener la seguridad alimentaria en la materia prima.

Fundamentos:

La industria de los alimentos es muy susceptible a invasiones de organismos vivos como insectos y principalmente roedores, estos transportan una gran cantidad de parásitos y microorganismos patógenos que contaminan la producción de alimento, es importante evitar que estos organismos alcancen el nivel de plaga ya que tratar de eliminarlos es complicado, un control de plagas constante evita este problema siendo necesario el uso de productos tóxicos en determinadas cantidades en ubicaciones exactas evitando que este entre en contacto con el alimento.

Se debe conocer que las plagas de organismos vivos se producen cuando existen zonas que facilitan su entrada y zonas donde encuentran una temperatura adecuada para su reproducción incluyendo agua y alimento.

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogoyo"	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	Código: BPM 06
		Revisión: Primera Revisión
	Control de plagas	Fecha: 07/01/2019
		Página: 2/4

Para poder lidiar con plagas se debe combinar los métodos conocidos de manera ordenada, primero los físicos, luego biológicos y posteriormente los químicos, con el fin de evitar contaminar la planta o centro de acopio.

Antes de conocer la secuencia de una correcta práctica en plagas se debe concientizar que la mejor manera de evitar una contaminación por organismos vivos es la prevención, a nivel general de plagas se considera los siguientes puntos:

- a) Mantener una higiene total del centro de acopio, con limpiezas diarias y desinfecciones programadas.
- b) Controlar con más frecuencia zonas críticas como bodegas evitando que tengan espacios cerrados como esquinas que no permitan el ingreso del operario para una limpieza correcta.
- c) Evitar que cualquier tipo de plaga tenga facilidad de contacto con la materia prima, verificar que el almacenamiento o acopio sea cerrado o proteja totalmente la materia prima.
- d) Ubicar mallas anti insectos en zonas exteriores como ventanas o aberturas de la planta. Mantener las puertas y ventanas cerradas para evitar un ingreso fácil de insectos e inclusive contaminación exterior.
- e) Despachar diariamente la basura acumulada por limpieza u otra actividad.
- f) Colocar rejillas anti ratas en sifones, desagües y conductos.
- g) Mantener una distancia entre el piso, puertas y ventanas menores a un centímetro, aplicando en zonas interiores como exteriores.

Para roedores

Los roedores al convertirse en plaga son complicados de eliminar, para este caso específico se debe considerar que:

- Los roedores pueden atravesar una abertura de 12 mm y en ratas jóvenes aberturas de 14 mm es un aspecto a considerarse al momento de ubicar puertas o ventanas en el centro de acopio.

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogyo"	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	Código: BPM 06
		Revisión: Primera Revisión
	Control de plagas	Fecha: 07/01/2019
		Página: 3/4

-
- Los repelentes ultrasónicos pueden ayudar de una manera preventiva, pero los roedores tienen la capacidad de adaptación y pueden llegar a adaptarse al sonido y evitar que este sea eficaz.
- Controlar la abertura de las cañerías que es la vía de ingreso más común al centro de acopio.
- Inspeccionar la materia prima que ingrese en el centro de acopio, verificando la ausencia de algún tipo de plaga que pueda contaminar el ambiente.
- En el caso de utensilios deben estar en una parte alta bien lavados y desinfectados para evitar que los roedores puedan tener contacto directo con ellos.

En caso de que las medidas recomendadas para unas buenas prácticas en control de plagas no son suficientes o no logra controlar la plaga se procederá a los métodos alternativos como lo raticidas, los productos expuestos a continuación se pueden encontrar con facilidad en una tienda veterinaria o centro de insumos agrícolas del Ecuador.

Producto	Modo de empleo	Tipo
Klerat en pellets o bloques	Colocar en cebos	Raticida
Ratomed	Colocar en cebos	Raticida
Lanired	Colocar en cebos	Raticida

La dosificación de los raticidas debe ser de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Su ubicación se determinará de acuerdo a la localización e infraestructura de la planta, en zonas críticas donde exista mayor riesgo de entrada y salida de materiales o materia prima.

Para moscas

La leche en su composición tiene nutrientes que resultan atractivos a organismos vivos como moscas; se encuentran en su mayoría en donde existe suciedad y residuos orgánicos en descomposición. Su alimentación básicamente consta de materia orgánica y excrementos

animales, por esta razón llegan a ser portadoras de enfermedades y transmisoras de contaminación cruzada en alimentos susceptibles como es el caso de la leche. Un método preventivo de limpieza y desinfección evita ciertamente su presencia.

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogyo"	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	Código: BPM 06
		Revisión: Primera Revisión
	Control de plagas	Fecha: 07/01/2019
		Página: 4/4

En este manual de buenas prácticas de control de plagas se recomienda considerar los siguientes aspectos:

- a) Mantener una higiene constante en el centro de acopio, evitando que la materia prima se derrame en el suelo, en caso de que esto ocurra limpiar inmediatamente.
- b) Ubicar mallas protectoras en el interior de ventanas o puertas para evitar su ingreso de moscas u otros animales que puedan generar plagas.
- c) Los contenedores de basura deben permanecer cerrados y ubicados en zonas alejadas al almacenamiento de la materia prima, no se debe almacenar residuos por más de una jornada..
- d) Mantener una limpieza de los equipos y utensilios evitando residuos que puedan ser atractivos para las moscas.
- e) Dentro de la empresa se debe identificar las zonas críticas que puedan servir como atractivo para cualquier tipo de plaga, es decir donde haya mas acumulación de desperdicios o donde exista derrame de leche al momento de la recepción o entrega de leche cruda.

Los métodos alternativos se utilizarán en el caso de que la prevención dentro de la planta no refleje resultados esperados, sea este por causas de mala ubicación de la planta (cerca ha acequias o almacenamiento de desechos) o por presencia mayor de plagas.

A continuación se muestra una serie de productos insecticidas que pueden ayudar a erradicar la plaga de moscas que presente el centro de acopio de leche. Los productos expuestos a continuación se pueden encontrar con facilidad en una tienda veterinaria o centro de insumos agrícolas del Ecuador.

Producto	Modo de empleo	Tipo
Demon 10 CE	Aspersión	Insecticida

La aplicación de los insecticidas debe ser de acuerdo a las instrucciones del fabricante, se debe tener especial cuidado cuando se aplica en zonas donde se encuentre cerca la materia prima.

CAPÍTULO III

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogyo"	PLAN OPERATIVO ESTANDARIZADO DE SANEAMIENTO	
		Revisión: Primera Revisión
	Descripción	Fecha: 07/01/2019
		Página: 1/1

9. Descripción del Plan Operativo Estandarizado de Saneamiento (POES)

Objetivo:

Describir los Procedimientos Estandarizados de Saneamiento en higiene, limpieza y sanitización, que contribuya a una producción de leche cruda inocua para el Centro de Acopio de Leche cruda "Chuquipogyo"

Referencias:

Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento, Umaña Eduardo, 2008

Manual de aplicabilidad de buenas prácticas pecuarias de producción de leche,

Manual de Buenas Prácticas de Manufactura para el centro de acopio de leche de Compud,

Anguieta Suleida, 2017

Definiciones

Umaña, (2008) define a la terminología básica del POES de la siguiente manera.

POES es una herramienta de acción preventiva que puede ser usada para controlar un peligro identificado, con el fin de eliminarlo o llegar a controlar hasta un nivel aceptable.

Contaminar Alterar nocivamente las condiciones normales de la superficie donde se procesa un alimento, con agentes químicos, físicos o biológicos

Higiene de los alimentos Todas las condiciones y medidas necesarias para asegurar la inocuidad y la aptitud de los alimentos en todas las fases de la cadena alimentaria.

Inocuidad de los Alimentos La garantía de que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman de acuerdo con el uso a que se destinen.

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogyo"	PLAN OPERATIVOESTANDARIZADO DE SANEAMIENTO	Código: POES 01
		Revisión: Primera Revisión
	Desinfección de agua	Fecha: 07/01/2019
		Página: 1/1

1. Objetivo

Describir los procedimientos de desinfección de agua para operaciones de sanitización en el centro de acopio "Chuquipogyo".

2. Alcance

A las personas que requieran agua de calidad para operaciones o procesos de limpieza y desinfección.

3. Responsabilidad

El operario del día, encargado de realizar cualquier operación en el centro de acopio y requiera de una agua de calidad para evitar la contaminación de la leche.

4. Frecuencia

Diaria

5. Materiales y accesorios

Agua e hipoclorito de sodio (desinfectante)

6. Procedimiento

6.1. Limpieza

Con un filtro, realizar la filtración del agua que pueda contener tierra o elementos físicos contaminantes.

6.2. Desinfección

En el agua filtrada insertar la cantidad de hipoclorito que el fabricante indique en la etiqueta.

Dejar actuar por el tiempo señalado.

7. Observaciones

- Para el cálculo de ppm del hipoclorito se deberá verificar la concentración del producto y la cantidad de agua a la que se desee diluir.
- Si se desea hacer uso de otro desinfectante verificar que sea de grado alimenticio.

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogyo"	PLAN OPERATIVO ESTANDARIZADO DE SANEAMIENTO	Código: POES 02
		Revisión: Primera Revisión
	Instalaciones	Fecha: 07/01/2019
		Página: 1/2

1. Objetivo

Describir los procedimientos de sanitación para garantizar que las instalaciones se encuentren libres de materia orgánica y contaminación.

2. Alcance

A las instalaciones físicas del centro de acopio como pisos, puertas, paredes y ventanas.

3. Responsabilidad

El operario del día, encargado de mantener la higiene del centro de acopio como lo indica el POES 01.

4. Frecuencia

Una vez por semana

5. Materiales y accesorios

Agua, cepillo, Roy-Det (detergente) e hipoclorito de sodio (desinfectante)

6. Procedimiento

6.1. Limpieza

- Limpiar las instalaciones con una escoba limpia para eliminar el polvo o basuras.
- Preparar la solución detergente sugerida, 1 parte por cada 10 partes de agua a 15-20 °C.
- Una vez realizada la solución con ayuda de un cepillo o escoba limpia (solo para este fin) cepillar los pisos paredes y ventanas.
- Proceder al enjuague con agua limpia hasta que no haya rastros de detergente.

6.2. Desinfección

Preparar la solución de hipoclorito en diferentes concentraciones de acuerdo a la superficie a desinfectar:

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogyo"	PLAN OPERATIVOESTANDARIZADO DE SANEAMIENTO	Código: POES 02
		Revisión: Primera Revisión
	Instalaciones	Fecha: 07/01/2019
		Página: 2/2

- Pisos: 500 ppm
- Puertas, paredes y ventanas: 200 ppm

Aplicar sobre las superficies a desinfectar.

Dejar secar al ambiente.

7. Registros

Constatar en los registros anexados (Anexo 11)

8. Observaciones

Para el cálculo de ppm del hipoclorito se deberá verificar la concentración del producto y la cantidad de agua a la que se desee diluir.

Si se desea hacer uso de otro desinfectante o detergente verificar que sea de grado alimenticio.

Tener precaución con la temperatura a la que se aplique el detergente para evitar que interfiera con el tiempo de acción del desinfectante.

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogyo"	PLAN OPERATIVO ESTANDARIADO DE SANEAMIENTO (POES)	Código: POES 03
		Revisión: Primera Revisión
	Utensilios	Frecuencia: Diaria
		Fecha: 07/01/2019
		Página: 1/2

1. Objetivo

Describir los procedimientos de sanitación para garantizar que los utensilios se encuentren libres de materia orgánica y contaminación.

2. Alcance

A los utensilios que van a utilizarse dentro del centro de acopio.

3. Responsabilidad

El operario del día, encargado de mantener la higiene del centro de acopio como lo indica el POES 03.

4. Frecuencia

Diaria

5. Materiales y accesorios

Agua, cepillo, Roy-Det (detergente) e hipoclorito de sodio (desinfectante)

6. Procedimiento

6.1. Limpieza

- Preparar la solución detergente para desengrasar los utensilios en agua limpia.
- Utilizar el detergente sugerido en una proporción de 1 parte por cada 20 partes de agua a 15-20 °C.
- Con ayuda de un cepillo limpiar los utensilios hasta que se haya eliminado la suciedad y grasa.

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogyo"	PLAN OPERATIVO ESTANDARIADO DE SANEAMIENTO (POES)	Código: BPM 03
		Revisión: Primera Revisión
	Utensilios	Frecuencia: Diaria
		Fecha: 07/01/2019
		Página: 2/2

6.2. Desinfección

En otra tina de agua, preparar la dilución del hipoclorito en una proporción de 100 ppm.

Dejar reposar los utensilios por un tiempo mínimo de 10 minutos.

Sacar los utensilios y dejar secar a temperatura ambiente, ubicados en sus respectivos lugares.

7. Registros

Constatar en los registros anexados (anexo 8, 4, 11, 13)

8. Observaciones

Para el cálculo de ppm del hipoclorito se deberá verificar la concentración del producto y la cantidad de agua a la que se desee diluir.

Si se desea hacer uso de otro desinfectante o detergente verificar que sea de grado alimenticio.

Tener precaución con la temperatura a la que se aplique el detergente para evitar que interfiera con el tiempo de acción del desinfectante.

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogyo"	PLAN OPERATIVO ESTANDARIADO DE SANEAMIENTO (POES)	Código: POES 04
		Revisión: Primera Revisión
	Tanque de enfriamiento	Frecuencia: Diaria
		Fecha: 07/01/2019
		Página: 1/2

1. Objetivo

Describir los procedimientos de sanitación para garantizar que el tanque de enfriamiento se encuentre libres de materia orgánica y contaminación.

2. Alcance

Al tanque de enfriamiento que va a utilizarse dentro del centro de acopio.

3. Responsabilidad

El operario del día, encargado de mantener la higiene del centro de acopio como lo indica el POES 04.

4. Frecuencia

Diaria, cada vez que se vacíe el tanque de enfriamiento.

5. Materiales y accesorios

Agua, cepillo, Roy-Det (detergente) e hipoclorito de sodio (desinfectante)

6. Procedimiento

6.1. Limpieza

- Preparar la solución detergente 1 parte por cada 20 partes de agua a 15-20 °C y realizar la limpieza manualmente con ayuda de un cepillo o escoba limpia de uso exclusivo para este fin, restregando bien cada área del tanque incluyendo tapas hasta que no exista residuos de leche.
- Dejar actuar por 10 minutos y luego eliminar el exceso con abundante agua.
- Enjuagar con abundante agua hasta que no queden residuos de detergente.

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogyo"	PLAN OPERATIVO ESTANDARIADO DE SANEAMIENTO (POES)	Código: POES 04
		Revisión: Primera Revisión
	Tanque de enfriamiento	Frecuencia: Diaria
		Fecha: 07/01/2019
		Página: 2/2

6.2. Desinfección

- Una vez limpio el tanque, preparar la dilución de hipoclorito en una proporción de 100 ppm.
- Aplicar la solución desinfectante las superficies del tanque de enfriamiento por un tiempo mínimo de 20 minutos. (si es tanque móvil de transporte, este método es el más sugerido) Otra alternativa es mediante recirculación de la dilución desinfectante con tanque lleno. Aplica el mismo tiempo.
- Evacuar la dilución desinfectante sobrante.
- Dejar reposar el tanque de enfriamiento.

7. Registros

Constatar en los registros anexados (anexo 8, 11, 4, 6)

8. Observaciones

Al finalizar la limpieza de los tanques verificar que las tapas y llaves de evacuación estén cerradas para evitar el ingreso de algún físico.

Para el cálculo de ppm del hipoclorito se deberá verificar la concentración del producto y la cantidad de agua a la que se desee diluir.

Si se desea hacer uso de otro desinfectante o detergente verificar que sea de grado alimenticio.

Tener precaución con la temperatura a la que se aplique el detergente para evitar que interfiera con el tiempo de acción del desinfectante.

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogyo"	PLAN OPERATIVO ESTANDARIADO DE SANEAMIENTO (POES)	Código: POES 05
		Revisión: Primera Revisión
	Mangueras y tuberías	Frecuencia: Semanal
		Fecha: 07/01/2019
		Página: 1/2

1. Objetivo

Describir los procedimientos de sanitación para garantizar que el tanque de enfriamiento se encuentre libres de materia orgánica y contaminación.

2. Alcance

Al tanque de enfriamiento que va a utilizarse dentro del centro de acopio.

3. Responsabilidad

El operario del día, encargado de mantener la higiene del centro de acopio como lo indica el POES 04.

4. Frecuencia

Diaria, cada vez que se vacíe el tanque de enfriamiento.

5. Materiales y accesorios

Agua, cepillo, Roy-Det (detergente) e hipoclorito de sodio (desinfectante)

6. Procedimiento

a. Limpieza

- Preparar la solución detergente 1 parte por cada 20 partes de agua a 15-20 °C y realizar la limpieza manualmente con ayuda de un cepillo o escoba limpia de uso exclusivo para este fin, restregando bien cada área del tanque incluyendo tapas hasta que no exista residuos de leche.

- Dejar actuar por 10 minutos y luego eliminar el exceso con abundante agua.
- Enjuagar con abundante agua hasta que no queden residuos de detergente.

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogyo"	PLAN OPERATIVO ESTANDARIADO DE SANEAMIENTO (POES)	Código: POES 05
		Revisión: Primera Revisión
	Mangueras y tuberías	Frecuencia: Semanal
		Fecha: 07/01/2019
		Página: 2/2

b. Desinfección

- Una vez limpio el tanque, preparar la dilución de hipoclorito en una proporción de 100 ppm.
- Aplicar la solución desinfectante las superficies del tanque de enfriamiento por un tiempo mínimo de 20 minutos. (si es tanque móvil de transporte, este método es el más sugerido) Otra alternativa es mediante recirculación de la dilución desinfectante con tanque lleno. Aplica el mismo tiempo.
- Evacuar la dilución desinfectante sobrante.
- Dejar reposar el tanque de enfriamiento.

7. Registros

Constatar en los registros anexados (anexo 8)

8. Observaciones

Al finalizar la limpieza de los tanques verificar que las tapas y llaves de evacuación estén cerradas para evitar el ingreso de algún físico.

Para el cálculo de ppm del hipoclorito se deberá verificar la concentración del producto y la cantidad de agua a la que se desee diluir.

Si se desea hacer uso de otro desinfectante o detergente verificar que sea de grado alimenticio.

Tener precaución con la temperatura a la que se aplique el detergente para evitar que interfiera con el tiempo de acción del desinfectante.

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogyo"	PLAN OPERATIVO ESTANDARIADO DE SANEAMIENTO (POES)	Código: POES 06
		Revisión: Primera Revisión
	Tanques y bidones de transporte	Frecuencia: Diaria
		Fecha: 07/01/2019
		Página: 1/2

9. Objetivo

Describir los procedimientos de sanitación para garantizar que el tanque y los bidones utilizados en el transporte se encuentren libres de materia orgánica y contaminación.

10. Alcance

A los tanques y bidones que se utilizan en el transporte de leche cruda.

11. Responsabilidad

El operario encargado que entrega la leche del día, posterior ella realizará como mínimo un lavado en detergente como lo indica el POES 0.

12. Frecuencia

Diaria, cada vez que se vacíe el tanque y los bidones.

13. Materiales y accesorios

Agua, cepillo, Roy-Det (detergente) e hipoclorito de sodio (desinfectante)

14. Procedimiento

a. Limpieza

- Vaciar completamente el bidón y el tanque.
- Con ayuda de agua realizar un enjuagado rápido por 1 minuto.

- Preparar la solución detergente 1 parte por cada 20 partes de agua a 15-20 °C y realizar la limpieza manualmente con ayuda de un cepillo o escoba limpia de uso exclusivo para este fin, restregando bien cada área del tanque incluyendo tapas hasta que no exista residuos de leche.
- Dejar actuar por 10 minutos y luego eliminar el exceso con abundante agua.
- Enjuagar con abundante agua hasta que no queden residuos de detergente.

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogyo"	PLAN OPERATIVO ESTANDARIADO DE SANEAMIENTO (POES)	Código: POES 06
		Revisión: Primera Revisión
	Tanques y bidones de transporte	Frecuencia: Diaria
		Fecha: 07/01/2019
		Página: 2/2

La limpieza puede concluir en este punto, por factores como el tiempo, la desinfección puede realizarse al momento de que se retorne al sitio de origen, la intención es evitar que los minerales de la leche y sustancias orgánicas se endurezcan en el tanque y puedan ser difíciles de limpiar, lo que ocasionaría un foco de contaminación para la siguiente carga de leche.

Una vez llegado al lugar de origen el productor deberá realizar la operación de desinfectado, mientras más pronta sea mejor ya que se evitaría que se formen biofilms de bacterias patógenas en las paredes de bidones y tanques lo que sería un grave problema en términos de inocuidad.

b. Desinfección

- Realizar una limpieza con agua apropiada (ver POE XX)
- Una vez limpio el tanque, preparar la dilución de hipoclorito en una proporción de 100 ppm.
- Aplicar la solución desinfectante las superficies del tanque de enfriamiento por un tiempo mínimo de 20 minutos.
- Evacuar la dilución desinfectante sobrante.
- Dejar reposar el tanque de enfriamiento.

15. Registros

Constatar en los registros anexados (anexo 4)

16. Observaciones

Al finalizar la limpieza de los tanques verificar que las tapas y llaves de evacuación estén cerradas para evitar el ingreso de algún peligro físico.

Para el cálculo de ppm del hipoclorito se deberá verificar la concentración del producto y la cantidad de agua a la que se desee diluir.

Si se desea hacer uso de otro desinfectante o detergente verificar que sea de grado alimenticio.

Tener precaución con la temperatura a la que se aplique el detergente para evitar que interfiera con el tiempo de acción del desinfectante.

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogyo"	PLAN OPERATIVO ESTANDARIADO DE SANEAMIENTO (POES)	Código: POES 07
		Revisión: Primera Revisión
	Ordeño	Frecuencia: Diaria
		Fecha: 07/01/2019
		Página: 1/2

1. Objetivo

Describir los procedimientos de sanitación para garantizar que el proceso ordeño por parte de los productores sea lo más higiénico posible.

2. Alcance

A los ganaderos o productores de leche cruda del sector.

3. Responsabilidad

Al ganadero o productor de leche encargado de realizar el ordeño del día, deberá realizar el proceso como lo indica este POES.

4. Frecuencia

Diaria, cada vez que se realice el ordeño.

5. Materiales y accesorios

Agua, cepillo, Roy-Det (detergente) e hipoclorito de sodio (desinfectante)

6. Procedimiento

Debe realizarse un control en las ubres, los pelos no deben ser largos, de ser así, se los debe rasurar o como indica Carrera F. (2018) se pueden quemar con antorchas de llama amarilla y con un máximo de tres segundos por debajo de los pezones. Antes de iniciar con las rutinas de ordeño utilizar la ropa adecuada y estar higiénicamente preparado. Verificar registros. (anexo 10)

Lavar con abundante agua limpia solamente los pezones de la vaca y secarlo con papel secante.

Realizar la operación de pre sellado (solución desinfectante registrada) por 30 segundos

Utilizar nuevamente papel secante y sacar el exceso de presellado

Cada pezón debe ingresar dentro del recipiente de limpieza y desinfección (presellado).

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogyo"	PLAN OPERATIVO ESTANDARIADO DE SANEAMIENTO (POES)	Código: POES 07
		Revisión: Primera Revisión
	Ordeño	Frecuencia: Diario
		Fecha: 07/01/2019
		Página: 2/2

Eliminar los primeros chorros de leche (despunte) y realizar las pruebas de calidad y registrar resultados (anexo 2 y 3).

Aplicar sellador en los pezones de la vaca ordeñada, esta vez no realizar el secado.

7. Registros

Constatar en los registros anexados (anexo 2, 3, 10)

8. Observaciones

Antes de realizar el proceso de ordeño se debe limpiar y desinfectar las manos, bidones y utensilios, de esta actividad dependerá la calidad microbiológica de la leche.

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogyo"	PLAN OPERATIVO ESTANDARIADO DE SANEAMIENTO (POES)	Código: POES 08
		Revisión: Primera Revisión
	Higiene personal	Frecuencia: Semanal
		Fecha: 07/01/2019
		Página: 1/2

1. Objetivo

Describir los procedimientos para higiene personal para garantizar que el proceso ordeño sea lo más higiénico posible.

2. Alcance

A los ganaderos o productores de leche cruda del sector.

3. Responsabilidad

El productor encargado de realizar el ordeño del día, deberá realizar el proceso como lo indica este POES.

4. Frecuencia

Diaria, cada vez que se realice el ordeño.

5. Materiales y accesorios

Agua, Jabón

6. Procedimiento

Antes del ordeño

Tomar duchas diarias

Mantener las uñas cortas

Con ayuda de una cofia recogerse el cabello (hombres y mujeres)

Lavado y desinfectado de manos

Centro de Acopio de Leche "Chuquipogyo"	PLAN OPERATIVO ESTANDARIADO DE SANEAMIENTO (POES)	Código: POES 08
		Revisión: Primera Revisión
	Higiene personal	Frecuencia: Semanal
		Fecha: 07/01/2019
		Página: 2/2

Durante el ordeño

Utilizar vestimenta limpia y adecuada.

Incluir mandil, botas, cofia, mascarilla.

Evitar el uso de anillos, manillas o relojes

Después del Ordeño

Dejar en el lugar adecuado la ropa y vestimenta utilizada, lavar con frecuencia.

Lavarse correctamente las manos

7. Registros

Constatar en los registros anexados (anexo 10)

8. Observaciones

En el caso de que el ordeñador tenga una heridas en las manos, de manera obligatoria deberá utilizar guantes correctamente lavados y desinfectados, así mismo el uso de mascarilla obligatorio cuando tenga alguna enfermedad como gripe o tos.

Anexo B: Registro de control de mastitis

Anexo C: Registro de recolección de leche a pequeños productores para transportistas

<p>COOPERATIVA GANAEDRA “COOPCHUQ” Centro de Acopio de Leche “Chuquipogyo”</p>	<p>REGISTRO DE RECOLECCIÓN DE LECHE A PEQUEÑOS PRODUCTORES PARA TRANSPORTISTAS</p>
<p>Nombre del transportista:</p>	

Sector:		Recorrido:																	
No	Nombre del Proveedor	LITROS DIARIOS ENTREGADOS																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			

Anexo D: Registro de limpieza de tanques y bidones de transporte

COOPERATIVA GANAEDRA “COOPCHUQ” Centro de Acopio de Leche “Chuquipogyo”	REGISTRO DE LIMPIEZA DE TANQUES Y BIDONES DE TRANSPORTE
Nombre del transportista:	

Fecha	Detergente y desinfectante usado	Firma del Responsable	Firma del supervisor

Anexo E: Registro de análisis completo de leche en centro de acopio

<p align="center">COOPERATIVA GANAEDRA “COOPCHUQ” Centro de Acopio de Leche “Chuquipogyo”</p>	<p align="center">REGISTRO DE ANALISIS COMPLETO DE LECHE EN CENTRO DE ACOPIO</p>
--	---

#	Nombre	Pistola de alcohol	Ekomilk						Ekomilk Scan+		Potenciómetro			neutralizer s test	quantofix	quantofix	Tirillas Trisensor		
			Grasa	SNG	densidad	agua añadida	crioscopia	proteína	tiempo	Células Somáticas	pH	Temperatura	Acidez	Neutralizantes	Peróxido	Cloruros	Tetraciclina	Betalactámicos	Sulfonamidas
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			

Anexo F: Registro de mantenimiento de equipos

COOPERATIVA GANAEDRA “COOPCHUQ” Centro de Acopio de Leche “Chuquipogyo”	REGISTRO DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS
--	---

Técnico encargado: _____

Nombre del	Fecha de	Fecha de Caducidad	Fecha de desecho del producto	Tipo de sustancia

Anexo H: Registro de limpieza y desinfección de tanques y utensilios en centro de acopio

COOPERATIVA GANAEDRA “COOPCHUQ” Centro de Acopio de Leche “Chuquipogyo”		REGISTRO DE LIMPIEZA DE TANQUES Y UTENSILIOS EN CENTRO DE ACOPIO		
Técnico encargado:				
Fecha	Tanques, utensilios, mangueras, superficies	Detergente usado	Desinfectante usado	Responsable de limpieza y desinfección

Anexo I: Registro de control y eliminación de plagas

COOPERATIVA GANAEDRA “COOPCHUQ” Centro de Acopio de Leche “Chuquipogyo”			REGISTRO DE CONTROL Y ELIMINACION DE PLAGAS									
LUGAR	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Ventanas												
Cisterna, tanques												
Basureros												
Revisión de pisos y paredes												
Plagas												
Otros												

Anexo J: Registro de control diario de vestimenta y aseo personal

COOPERATIVA GANAEDRA “COOPCHUQ” Centro de Acopio de Leche “Chuquipogyo”			REGISTRO DE CONTROL DIARIO DE VESTIMENTA Y ASEO PERSONAL					
N°	Nomre	Limpieza personal	Uniforme	Cofia	Mascarilla	Limpieza de manos	Conducta personal	Supervisado por:

Anexo K: Registro de control diario de limpieza del centro de acopio

COOPERATIVA GANAEDRA “COOPCHUQ” Centro de Acopio de Leche “Chuquipogyo”		REGISTRO DE LIMPIEZA DE BIDONES Y UTENSILIOS EN CAMPO		
Ganadero encargado:		Sector:		
Fecha	Tipo: Bidones, tanques, utensilios	Material	Detergente usado	Desinfectante usado