



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

DIRECCIÓN DE CARRERA: AGROINDUSTRIAS

**INFORME DE TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AGROINDUSTRIAL**

MODALIDAD:

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA HACCP EN EL PROCESO
DE ELABORACIÓN DEL QUESO FRESCO EN EL TALLER DE
LÁCTEOS DE LA ESPAM MFL**

AUTORES:

**CRISTHIAN JOSÉ ANDRADE LÓPEZ
MARÍA BELÉN MOREIRA CALDAS**

TUTOR:

ING. EDISON MACÍAS ANDRADE, Mg.

CALCETA, DICIEMBRE 2019

DERECHOS DE AUTORÍA

CRISTHIAN JOSÉ ANDRADE LÓPEZ Y MARÍA BELÉN MOREIRA CALDAS declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de la propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

CRISTHIAN JOSÉ ANDRADE LÓPEZ

MARÍA BELÉN MOREIRA CALDAS

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

ING. EDISON FABIÁN MACÍAS ANDRADE, Certifica haber tutelado el proyecto **“IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA HACCP EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL QUESO FRESCO EN EL TALLER DE LÁCTEOS DE LA ESPAM MFL”**, que ha sido desarrollada por Crithian José Andrade López y María Belén Moreira Caldas, previa la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

ING. EDISON F. MACÍAS ANDRADE, MG.

APROBACIÓN DE TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el trabajo de titulación **IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA HACCP EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL QUESO FRESCO EN EL TALLER DE LÁCTEOS DE LA ESPAM MFL**, que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por **CRISTHIAN JOSÉ ANDRADE LÓPEZ** y **MARÍA BELÉN MOREIRA CALDAS**, previa la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO DE UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL DE PROGRAMAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

ING. RICARDO MONTESDEOCA PARRAGA.Mg.

MIEMBRO

ING. FRANCISCO DEMERA LUCAS. Mg.

MIEMBRO

ING. EDITH MOREIRA CHICA. Mg.

PRESIDENTE

AGRADECIMIENTO

A Dios que nos dio fuerzas en todo momento de nuestra vida académica para poder cumplir nuestras metas.

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, que nos dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación superior de calidad y en la cual ha forjado nuestros conocimientos profesionales día a día.

A nuestros padres que siempre nos dieron su apoyo incondicional dándonos palabras de aliento cuando todo parecía difícil pensando que eran inalcanzables nuestros objetivos.

A toda nuestra familia por siempre creer en nosotros y aconsejarnos.

DEDICATORIA

A mi padre, Sr. José Humberto Andrade Cedeño y a mi madre, la Sra. Yenny Maribel López Espinel que son mi motivación, para que compartamos este logro y luchemos juntos.

Por ser aquellas personas que siempre creyeron en mí a pesar de las caídas, me ayudaron a levantarme y apoyarme en toda mi vida para que llegue a ser un gran profesional.

CRISTHIAN JOSÉ ANDRADE LÓPEZ

DEDICATORIA

Dedico a manera muy especial mi tesis a mis padres Ronney Moreira y Patricia Caldas los cuales han sido motivación principal para luchar por este sueño, estando a mi lado todo este tiempo siendo los principales cimientos para la conducción de mi vida profesional.

A mis abuelitos Olga Zambrano, Edita Macías y Elio Moreira quienes fomentaron en mi la base de responsabilidad y deseos de superación, a mis hermanos Ronney Moreira y Karen Moreira quienes me brindaron paciencia, cariño y amor, ayudándome no darme por vencida.

A mi esposo Josue Cedeño quien, con su paciencia, consejos y su inmenso amor pudo ser mi fuente de inspiración para poder superarme cada día más.

A toda mi familia y amigos quienes sin esperar nada a cambio compartieron sus conocimientos alegrías y tristezas en este trayecto de mi superación profesional.

Y a todas aquellas personas que durante estos cinco años estuvieron a mi lado apoyándome y logrando que este sueño se haga realidad.

MARÍA BELÉN MOREIRA CALDAS

CONTENIDO GENERAL

CARATULA.....	i
DERECHOS DE AUTORÍA	ii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	iii
APROBACIÓN DE TRIBUNAL.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
DEDICATORIA	vii
CONTENIDO GENERAL.....	viii
CONTENIDO DE CUADROS.....	xi
CONTENIDO DE FIGURAS.....	xi
RESUMEN	xii
PALABRAS CLAVE	xii
ABSTRACT.....	xiii
KEY WORDS.....	xiii
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	3
1.3. OBJETIVOS.....	4
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	4
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
1.4. IDEA A DEFENDER.....	5
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. DEFINICIÓN DEL SISTEMA HACCP.....	6
2.2. SISTEMA DE ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (HACCP)	6
2.3. PRINCIPIOS HACCP:	7
2.3.1. PRINCIPIO 1: ANÁLISIS DE PELIGROS.....	8
2.3.2. PRINCIPIO 2: DETERMINACIÓN DE LOS PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (PCC)	8

2.3.3. PRINCIPIO 3: DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES CRÍTICOS DE CONTROL (LC)	9
2.3.4. PRINCIPIO 4: ESTABLECER UN SISTEMA DE VIGILANCIA DEL CONTROL DE LOS PCC	10
2.3.5. PRINCIPIO 5: ESTABLECIMIENTO DE ACCIONES CORRECTIVAS (AC)	10
2.3.6. PRINCIPIO 6: ESTABLECIMIENTO DE PROCEDIMIENTOS DE VERIFICACIÓN O COMPROBACIÓN	10
2.3.7. PRINCIPIO 7: GENERACIÓN DE REGISTROS	11
2.4. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA HACCP	11
2.4.1. PRINCIPIOS BÁSICOS DEL SISTEMA HACCP	11
2.4.2. DESARROLLO DEL SISTEMA HACCP	12
2.4.3. ANÁLISIS DE RIESGO Y PELIGROS	12
2.4.4. ASPECTOS DEL PUNTO CRÍTICO DE CONTROL.....	12
2.5. PRERREQUISITOS PARA EL SISTEMA HACCP	13
2.5.1. BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM)	13
2.5.2. PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)	13
2.5.3. PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR DE SANITIZACIÓN (POES)	14
2.6. ANÁLISIS DE RIESGOS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (HACCP)14	
2.7. PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL	15
2.7.1. INOCUIDAD.....	15
2.7.2. INOCUIDAD DE LA LECHE CRUDA	16
2.8. LECHE	16
2.8.1. CARACTERÍSTICAS DE LA LECHE.....	16
2.8.2. COMPOSICIÓN DE LA LECHE	17
2.9. QUESO	17
2.9.1. QUESO FRESCO	17
2.9.2. FACTORES INTERDEPENDIENTES QUE PARTICIPAN EN EL RESULTADO Y LA CARACTERIZACIÓN DEL QUESO	18
2.9.3. FACTORES QUE AFECTAN EN LA CALIDAD DEL QUESO	18
2.9.4. ADITIVOS REQUERIDOS PARA LA ELABORACIÓN DE QUESO	19

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO.....	20
3.1. UBICACIÓN.....	20
3.2. TIPOS DE INVESTIGACIÓN	20
3.2.1. INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA	20
3.2.2. INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA.....	20
3.3. TÉCNICAS.....	21
3.3.1. ENTREVISTA.....	21
3.3.2. FICHA DE OBSERVACIÓN.....	21
3.3.3. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS	21
3.4. VARIABLES EN ESTUDIO	22
3.4.1. VARIABLE INDEPENDIENTE	22
3.4.2. VARIABLE DEPENDIENTE.....	22
3.5. PROCEDIMIENTOS	22
3.6. TÉCNICAS ESTADÍSTICAS	25
➤ PRUEBA DE T STUDENT	25
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	26
4.1. FACTORES Y PELIGROS POTENCIALES QUE AFECTAN LA CALIDAD DEL QUESO FRESCO EN LOS TALLERES DE LÁCTEOS	26
4.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS POSIBLES PELIGROS SIGNIFICATIVOS	28
4.3. DETERMINACIÓN DE LOS PUNTOS CRÍTICOS (PC) Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (PCC) EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL QUESO FRESCO.....	29
4.4. DIAGRAMA DE PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO	30
4.5. ESTABLECIMIENTO DE UN SISTEMA DE VIGILANCIA.....	31
4.5.1. SIETEMA DE MONITOREO.....	32
4.6. CAPACITACIÓN SOBRE LOS PRINCIPIOS Y APLICACIÓN DEL SISTEMA HACCP AL PERSONAL INVOLUCRADO EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO HACCP	33
4.7. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA CALIDAD FISICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL QUESO FRESCO ANTES Y DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA HACCP.....	34

4.8. VALORACIÓN MICROBIOLÓGICA DEL PRODUCTO UNA VEZ APLICADO EL SISTEMA HACCP	37
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	41
5.1. CONCLUSIONES	41
5.2. RECOMENDACIONES.....	41
BIBLIOGRAFÍA.....	43
ANEXOS.....	49

CONTENIDO DE CUADROS

Cuadro 3.1: Requisitos microbiológicos para queso fresco no madurado según NTE INEN 1528.....	23
Cuadro 3.2. Análisis de peligros.....	24
Cuadro 4.1. Sistema de vigilancia.....	34
Cuadro 4.1. Análisis fisicoquímicos en leche entera de vaca.....	36
Cuadro 4.2. Análisis microbiológicos en cinco muestras de queso de cinco procesos diferentes.....	38
Cuadro 4.4. Requisitos microbiológicos para quesos frescos no madurados.....	38
Cuadro 4.5. Análisis microbiológicos en cinco muestras de queso fresco una vez se aplicó HACCP.....	40
Cuadro 4.6. Prueba comparativa de T Student en parámetros microbiológicos....	41

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura2.1: Árbol de decisiones.....	10
Figura 2.2. Composición química de la leche según Hernández (2013).....	18
Figura 4.1: Flujoograma de proceso del queso fresco pasteurizado con los PCC...32	

RESUMEN

Los análisis de peligros y puntos críticos de control, conocido por sus siglas como HACCP es un método sistemático preventivo orientado a la identificación, evaluación y control de los peligros asociados a las materias primas, ingredientes, procesos, comercialización y uso por consumidor a fin de garantizar la inocuidad de un producto. El objetivo de este estudio fue evaluar la implantación de un sistema HACCP en el proceso de elaboración de queso fresco en los talleres de procesos lácteos de la ESPAM “MFL” para el mejoramiento de la calidad. La metodología utilizada en la implementación de este sistema está basada en los principios que comprende HACCP. En el análisis preliminar se diseñaron fichas técnicas de recolección de información que permitieron evaluar toda la cadena productiva desde la procedencia de la leche hasta el almacenamiento del producto, con lo que se pudo evidenciar las falencias, los PCC (Puntos críticos de control) y tomar las medidas correctoras y preventivas aplicables de acuerdo al sistema HACCP. Se demostró mediante análisis de laboratorio y pruebas estadísticas las diferencias del antes y el después de la implantación del sistema demostrando resultados favorables en el producto final, así como en el proceso para obtener el mismo.

PALABRAS CLAVE

Inocuidad, calidad, sistema HACCP, PCC

ABSTRACT

Hazard analysis and critical control points, known by its acronym as HACCP is a systematic preventive method oriented to the identification, evaluation and control of hazards associated with raw materials, ingredients, processes, commercialization and use by consumers in order to guarantee the safety of a product. The objective of this study was to evaluate the implementation of a HACCP system in the process of making fresh cheese in the dairy process workshops of the ESPAM “MFL” for quality improvement. The methodology used in the implementation of this system is based on the principles that HACCP comprises. In the preliminary analysis, technical data collection sheets were designed that allowed the evaluation of the entire production chain from the origin of the milk to the storage of the product, which could demonstrate the shortcomings, the CCP (Critical control points) and take the corrective and preventive measures applicable according to the HACCP system. The differences between before and after the implantation of the system were demonstrated by laboratory analysis and statistical tests, showing favorable results in the final product, as well as in the process to obtain it.

KEY WORDS

Safety, quality, HACCP system, PCC

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La aplicación del sistema de análisis de peligro y puntos críticos de control (APPCC) se fundamenta en la identificación de los riesgos sanitarios de todo tipo, biológico, físico o químico que potencialmente afecta a los alimentos y a la determinación de los puntos críticos de control (PCC), adaptado a cada proceso de fabricación en particular, desde la recepción de la materia prima a utilizar hasta la salida del producto terminado (Calero, 2011).

La inocuidad de los alimentos se ha convertido en un factor determinante para la competitividad. La industria de alimentos presenta nuevos desafíos en el mercado globalizado, sin embargo, han experimentado un intenso proceso de diversificación. La transformación, la preparación, la conservación y el envasado de productos alimenticios generalmente carecen de un control técnico en las fases de la cadena agroalimentaria, la utilización del sistema HACCP a nivel de estas industrias es aún limitado (Velandia, 2010).

La calidad de los procesos en la elaboración de productos lácteos, desde el punto de vista de higiene y cumplimiento de reglamentos así como normas oficiales es un fenómeno que no ha sido completamente investigado, salvo ciertos trabajos enfocados a la calidad final del queso y por estudios con un reducido número de observaciones (Figuroa, Figuroa, & Hernández, 2012).

El queso es un producto fresco o madurado obtenido por drenaje del suero, tras la coagulación de la leche, nata, leche desnatada o parcialmente, grasa láctea o una combinación de estos componentes. Es la forma más antigua de conservar los principales elementos nutricionales de la leche como las proteínas, grasa, calcio, fósforo y vitaminas (Rodríguez, 2014).

Según Profeco (2014), la calidad del queso es derivada de diversos factores como poseer un suministro de leche de excelente calidad, tratamientos previos de la leche, tratamiento de la cuajada y otros tantos influyentes en el producto final. Según Menz (2002), los factores que influyen sobre el rendimiento y eficiencia del queso es la composición de la leche particularmente el contenido de caseína y materia grasa, humedad final del queso y las pérdidas de constituyentes de la leche a través del proceso de elaboración; es decir la cifra de transición de cada componente.

Sin embargo, Alcívar (2015) indica que, la humedad elevada y un bajo pH son condiciones que afectan a la textura y sabor durante la conservación, de forma que una excesiva proteólisis podría ocasionar defectos como una textura excesivamente blanda y un sabor amargo. La sal en altas concentraciones disminuye la actividad enzimática proteolítica, aumentando la salida de agua presente en la red proteica de la cuajada. La acidez, en el queso es otro factor que no sólo tiene incidencia sobre el sabor, sino también directamente en los cambios que experimenta la red de proteína (cuajada) del queso, teniendo ésta una correlación directa en los fenómenos de sinéresis (es decir; a mayor acidez, mayor sinéresis) y textura final.

Existen diversas investigaciones en la cual se han estudiado la calidad del queso en base a parámetros como la materia prima, pH, acidez, factores microbiológicos, tecnología de procesamiento, almacenamiento, por lo cual se desea estudiar estos parámetros, debido a que según Antezana (2015) el no manejar estos parámetros durante su procesamiento genera inconvenientes en el producto final por lo que el pH produce un incremento de la actividad proteolítica, a consecuencia del aumento de las actividades de los microorganismos y enzimas, afectando su calidad organoléptica. La sal hace que disminuya la actividad del agua y en caso de ser excesiva su descenso puede tener efectos negativos en la textura.

Siciliano (2010), manifiesta que los quesos presentan problemas de vida útil en heladera asociados al hábito de consumo (alimentos de abre y cierre) que provocan un deterioro prematuro por desarrollo de microorganismos. Estos productos pasteurizados poseen un pH relativamente elevado (5,1- 6,2) y una actividad de agua óptima para el desarrollo microbiano. Numerosos estudios han establecido que el deterioro del mismo depende de factores intrínsecos tales como, variedad del queso, tiempo de emulsificante, pH y factores extrínsecos, los cuales los más importantes resultan ser la temperatura de almacenamiento y la contaminación post-pasteurización.

En la ESPAM MFL no se realiza un control adecuado a la leche destinada a la producción de queso fresco, que, a su vez con el proceso de elaboración inadecuado del mismo, es el medio idóneo para la proliferación de patógenos. Debido a lo anterior, el queso fresco elaborado presenta problemas en cuanto a su calidad fisicoquímica y microbiológica pero los factores que la afectan no se han identificado debido a que durante el proceso de producción no se ha podido implementar un sistema de control de calidad (HACCP) que garantice la inocuidad del producto que se expende en la misma, debido a lo anterior se propone mejorar la calidad de este alimento con la implementación del sistema HACCP, por las razones antes expuesta se realiza la siguiente interrogante:

¿Mejorará la calidad fisicoquímica y microbiológica del queso fresco elaborado en el taller de lácteo de la ESPAM MFL con la implementación de un sistema HACCP?

1.2. JUSTIFICACIÓN

Según Cousté (2001) la inocuidad es una característica de calidad fundamental en el área de los productos alimenticios, así como también es un elemento esencial para la gestión de calidad total; por otro lado, Olivares y otros (2012) indica que en la actualidad la mayoría de empresas deben contar con un sistema de control de

calidad que avalen y certifiquen que aquellos alimentos procedentes de las mismas son seguros e inocuos para el consumo de sus clientes.

Esta investigación se enfoca en la implementación del sistema HACCP en el proceso productivo de queso fresco en los talleres lácteos de la ESPAM MFL, el cual implica la recopilación y evaluación de la información sobre los peligros y las condiciones que los originan para decidir cuáles son importantes con la inocuidad del producto ya antes mencionado y, por tanto, planteados en el plan del sistema HACCP.

Este sistema preventivo en aras de garantizar la inocuidad del queso fresco de forma lógica y objetiva considera parámetros fisicoquímicos y microbiológicos en toda la cadena productiva asegurando el cumplimiento de los estándares de calidad necesarios durante el proceso de elaboración que permitan obtener un producto de calidad, garantizando la salud de los consumidores, de la misma forma permite potenciar el proceso generando fuentes de trabajo, dinamizando la economía.

En todo caso debido al masivo consumo de queso en la región el hecho de determinar cómo influyen estos parámetros en la calidad del producto antes mencionado genera conocimientos que ayuden a la estandarización de su producción. En cuanto al ámbito legal este trabajo toma como referencia la normativa vigente para queso fresco NTE INEN 1528 (2012).

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Implementar del sistema HACCP en el proceso de elaboración de queso fresco en el Taller de Procesos Lácteos de la ESPAM-MFL para el mejoramiento de la calidad fisicoquímica y microbiológica.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los factores y peligros potenciales que afectan la calidad del queso fresco.
- Determinar los puntos críticos de control (PCC) en el proceso de elaboración del queso fresco.
- Elaborar un sistema de monitoreo, verificación y control del sistema HACCP en el proceso de elaboración de queso fresco.
- Realizar un análisis comparativo de la calidad fisicoquímica y microbiológica del queso fresco antes y después de la implementación del sistema HACCP.

1.4. IDEA A DEFENDER

La implementación del sistema HACCP permite mejorar la calidad fisicoquímica y microbiológica del queso fresco en el taller de lácteos de la ESPAM MFL.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. DEFINICIÓN DEL SISTEMA HACCP

Napán y Sayuri (2017), manifiestan que el Sistema de Análisis de peligros y puntos críticos de control (Hazard analysis and critical control points - HACCP), es un sistema de control basado en la prevención de problemas de seguridad del producto y esta aceptado como el método más efectivo de controlar la transmisión de enfermedades por alimentos. Es un sistema validado que proporciona confianza en que se está gestionando adecuadamente la seguridad de los alimentos, de tal forma que permita identificar la cadena alimentaria, así como definir los medios necesarios para su control. Así mismo utiliza la metodología de controlar los puntos críticos en la manipulación de alimentos, para impedir que se produzcan problemas relativos a la inocuidad.

Según Mortimore y Wallace (2013) el HACCP es una herramienta analítica que al permitir identificar dónde es probable que se produzca el peligro en el proceso, se tiene la oportunidad de poner en marcha las medidas necesarias para prevenir los riesgos que puedan afectar al consumidor. Esto facilita la transición hacia un enfoque de garantía de calidad preventiva dentro de un negocio de alimentos y reduce la dependencia tradicional en la inspección y el ensayo del producto final.

2.2. SISTEMA DE ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (HACCP)

Castellanos, Villamil y Romero (2004), menciona que el Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) constituye un enfoque preventivo y sistemático, recomendado por diferentes organizaciones internacionales como la Comisión del Codex Alimentarius, la Organización Mundial del Comercio (OMC), la Organización Mundial de Salud Animal (OIE) y la Convención Internacional para la Protección de los Vegetales (CIPV), entre otras, el HACCP tiene como requisito para

su implementación las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), el sistema parte de la identificación de los Peligros que pueden afectar la inocuidad de los alimentos y las etapas consideradas como Puntos Críticos de Control, donde se deben establecer las medidas necesarias para controlar estos peligros.

HACCP es un sistema de gestión de inocuidad de los alimentos en los que se aborda, a través del análisis y control de peligros biológicos, químicos y físicos de la adquisición y la manipulación de materias primas, la fabricación, la distribución se basa en siete principios, los cuales han sido universalmente aceptados por los organismos gubernamentales, asociaciones de comercio y de la industria alimentaria en todo el mundo (Llanes, Toledo, & Lazo de la Vega, 2010)

2.3. PRINCIPIOS HACCP:

- Análisis de peligros
- Identificación de los Puntos Críticos de Control PCC's
- Determinación de los Límites Críticos de Control LCC's
- Monitoreo de los PCC's y LCC's
- Acciones correctivas
- Elaboración y verificación del plan HACCP
- Generación de registros

Estos peligros y riesgos se evalúan en un producto definido y del cual se conozcan el flujo de procesamiento, características de calidad: aspectos físicos y los atributos escondidos (valor nutricional y seguridad microbiana) además de su formulación y consumidores. Estos datos facilitan la identificación de peligros, su gravedad y riesgos a través de cada paso del proceso (Llanes, Toledo, & Lazo de la Vega, 2010).

Otegui, Michelini y Civit (2017), indican que además de asegurar la inocuidad de los alimentos, la aplicación del sistema de HACCP puede ofrecer otras ventajas significativas, facilitar asimismo la inspección por parte de las autoridades de reglamentación, y promover el comercio internacional al aumentar la confianza en

la inocuidad de los alimentos. Para que la aplicación del sistema de HACCP de buenos resultados, es necesario que tanto la dirección como el personal se comprometan y participen plenamente. Además del compromiso de directivos y empleados en el desarrollo del HACCP, resulta imprescindible que previamente a su implementación, se cumpla con los prerequisites, como son las Buenas Prácticas de Fabricación (BPF o en inglés GMP's) y los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES o en inglés SSOP's).

2.3.1. PRINCIPIO 1: ANÁLISIS DE PELIGROS

Guzmán y otros (2005), considera que peligro es un agente biológico, químico o físico presente en el alimento, o bien la condición en que éste se halla, que puede causar un efecto adverso para la salud. El análisis de peligros es un paso clave en la aplicación del HACCP y, debe contemplar una evaluación sanitaria de todos los aspectos del proceso, las materias primas o ingredientes potencialmente peligrosos por contener sustancias nocivas que puedan afectar la calidad del producto, las posibles fuentes de contaminación y probabilidad de multiplicación o de sobrevivencia de los microorganismos en los alimentos.

2.3.2. PRINCIPIO 2: DETERMINACIÓN DE LOS PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (PCC)

Llacsahuanga y Rosales (2014), indican que un PCC es un paso del proceso al cual se le puede aplicar control, fundamental para prevenir, eliminar o reducir a niveles aceptables un peligro para la inocuidad de los alimentos y será el punto del proceso donde estará centrada la atención durante el mismo para asegurar la inocuidad del alimento. Para la adecuada determinación de los PCC, el Codex Alimentarius propone la aplicación de una herramienta muy útil, denominada árbol de decisiones, con un enfoque de razonamiento lógico, flexible y con carácter orientativo en la determinación de los PCC.

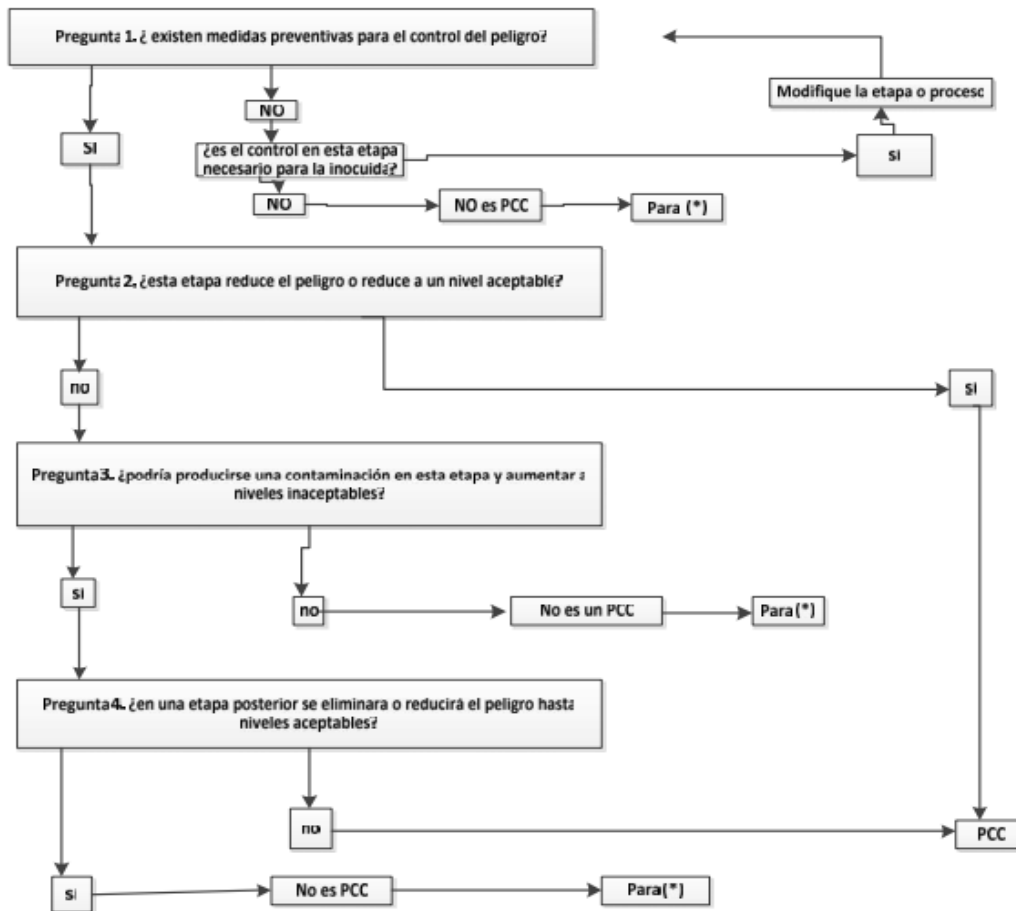


Figura 2.1: árbol de decisiones

2.3.3. PRINCIPIO 3: DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES CRÍTICOS DE CONTROL (LC)

Guzmán y otros (2005), manifiesta que un Límite Crítico es el criterio que separa la aceptabilidad de la inaceptabilidad y representa los márgenes utilizados para asegurar que la operación genera productos seguros. Una vez que los PCC han sido determinados, es necesario definir los criterios de control (sobre la base de las medidas preventivas) que se ejecutarán, criterios también conocidos como LC, los que marcarán la diferencia entre productos seguros y peligrosos, es decir si tenemos la situación controlada. Cada PCC puede tener uno o más LC para cada peligro significativo, asociado a valores especificados, lógicamente, parámetros medibles.

2.3.4. PRINCIPIO 4: ESTABLECER UN SISTEMA DE VIGILANCIA DEL CONTROL DE LOS PCC

Llacsahuanga y Rosales (2014), indica que a partir de los resultados de la vigilancia establecer los procedimientos para ajustar el proceso y mantener el control. El equipo HACCP debe especificar los criterios de vigilancia para mantener los PCC dentro de los límites críticos. Esto implicará el establecer las acciones específicas de vigilancia junto a su frecuencia y sus responsables.

2.3.5. PRINCIPIO 5: ESTABLECIMIENTO DE ACCIONES CORRECTIVAS (AC)

Guzmán y otros (2005) expresa que la ISO 9000 (2000) define este principio como la acción tomada para eliminar una no conformidad detectada u otra situación indeseable. Se refiere a los procedimientos o medidas específicas que se instrumentan cuando ocurre una desviación de un límite crítico en un punto crítico de control. Las AC tienen que estar definidas con anterioridad a la ocurrencia de las desviaciones de los LC, para evitarlas, y deben incluir también la valoración del producto que pueda afectarse, para dictaminar la conducta a seguir con este, de acuerdo a las disposiciones y orientaciones de la inspección oficial de la planta. Una definición clara de las AC en el plan y la designación de un responsable entrenado y que preferentemente haya participado en su elaboración, evitará las decisiones subjetivas y despejará las dudas y confusiones cuando se requiera tomarlas.

2.3.6. PRINCIPIO 6: ESTABLECIMIENTO DE PROCEDIMIENTOS DE VERIFICACIÓN O COMPROBACIÓN

Guzmán y otros (2005), indica que este principio se refiere a los procedimientos (diferentes de los de la vigilancia) y ensayos, incluidos el muestreo aleatorio y el análisis, que garantizan que el estudio HACCP ha sido correctamente realizado y que el mismo sigue siendo eficaz. Otra definición que aparece en ISO 9000 se refiere a la confirmación, mediante la presentación de evidencia objetiva, de que se

ha cumplido con los requisitos especificados, incluyendo la aplicación de métodos, procedimientos, ensayos y otras evaluaciones, y monitoreo para determinar la conformidad con el plan HACCP.

2.3.7. PRINCIPIO 7: GENERACIÓN DE REGISTROS

Llacsahuanga y Rosales (2014), dice que el sistema de verificación debe desarrollarse para mantener el HACCP y asegurarse de que sigue trabajando eficazmente.

2.4. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA HACCP

Carro y Gonzales (2012), indican que la importancia de la implementación del sistema HACCP radica en que:

- Plantea métodos para la identificación, valoración y control de los riesgos.
- Evita las múltiples debilidades inherentes al enfoque de la inspección que tiene como principal inconveniente la total confianza en el análisis microbiológico para detectar riesgos, necesitando de mucho tiempo para obtener resultados.
- Ayuda a establecer prioridades.
- Permite planificar como evitar problemas antes de que ocurran.
- Sin embargo, el sistema HACCP puede ser aplicado e implementado en cualquier fábrica de alimentos, desde la más artesanal hasta la más sofisticada, aunque su aceptación y aplicación ha sido más frecuente en las empresas alimentarias grandes, pero hoy en día se aplica en todas las industrias ya que este sistema ayuda a mejorar los PCC y así mejorando la inocuidad de los productos.

2.4.1. PRINCIPIOS BÁSICOS DEL SISTEMA HACCP

Castellanos, Villamil y Romero (2004), establecen que la implementación de un sistema HACCP se basa en la organización de un plan que debe comprender siete principios:

1. Identificar los Peligros y las medidas preventivas que deben tomarse para contrarrestar dichos peligros.
2. Identificar los Puntos Críticos de Control, cuyo monitoreo garantiza evitar los peligros identificados.
3. Establecer los Límites Críticos y las medidas correctivas en caso de detectarse alteraciones a los parámetros definidos.
4. Establecer los mecanismos de monitoreo para los Límites Críticos.
5. Establecer las medidas correctivas en caso de desviación de los Límites Críticos.
6. Establecer los respectivos procedimientos de verificación.
7. Contar con un sistema de registros que permita verificar el funcionamiento del sistema.

2.4.2. DESARROLLO DEL SISTEMA HACCP

UNL (2001), resalta que para desarrollar un sistema HACCP se debe tener en cuenta que este consta de dos partes.

2.4.3. ANÁLISIS DE RIESGO Y PELIGROS

UNL (2001), indica que es donde se debe de tener en cuenta la evaluación de todos los riesgos (seguridad del alimento, higiene del establecimiento y alimento, e integridad económica) que están asociadas con el crecimiento y cosecha de los ingredientes y la materia prima, así como el procesamiento, distribución mercado, preparación y consumo del alimento.

2.4.4. ASPECTOS DEL PUNTO CRÍTICO DE CONTROL

UNL (2001), menciona que este aspecto trata de medidas de control específicas que son claves en reducir y eliminar los riesgos identificados, esto incluye medidas preventivas, identificación de puntos críticos de control esenciales, establecimiento

de límites críticos, procedimiento de monitoreo y desarrollo de acciones correctivas para controlar todos los riesgos identificados.

2.5. PRERECQUISITOS PARA EL SISTEMA HACCP

Guzmán y otros (2005), resalta que los principales pre-requisitos para la implementación del sistema HACCP son: Procedimiento de operación estándar (POE) o (POES) Procedimientos de operación estándar de saneamiento y las buenas prácticas de manufactura (BPM). Estos programas están orientados a evitar que los peligros potenciales de bajo riesgo se transformen en alto riesgo como para poder afectar la inocuidad del alimento. Es por ello, que previa la implementación de un sistema HACCP la empresa debe contar con un sistema de PPR robusto, adecuado a su tamaño y naturaleza de las actividades que desarrolle.

2.5.1. BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM)

Bastias (2013), establece que las Buenas Prácticas de Manufacturas (BPM) son una herramienta básica para obtener un producto alimenticio seguro para consumo humano, que se centralizan en la higiene y en la forma de manipulación, la Organización Panamericana de la Salud ha definido las BPM, como el método moderno para el control de las enfermedades transmitidas por alimentos, este sistema se elaboró para minimizar errores en la manufactura de productos alimentarios. Otegui, Michelini y Civit (2017) mencionan que es así que se hace necesario que la industria de los alimentos elabore productos alimenticios basándose a la norma de BPM.

2.5.2. PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

Otegui, Michelini y Civit (2017) indican que los POE son instrucciones escritas para diversas operaciones particulares o generales y aplicables a diferentes productos o insumos que describen en forma detallada la serie de procedimientos y actividades

que se deben realizar en ese lugar determinado. Esto ayuda a que cada persona dentro de la organización pueda saber con exactitud qué le corresponderá hacer cuando se efectúe la aplicación del contenido del POE en la misma.

2.5.3. PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR DE SANITIZACIÓN (POES)

INA (2011), establece que los POES son prácticas y procedimientos de saneamiento escritos que una empresa elabora para los alimentos los cuales se debe desarrollar e implementar para prevenir la contaminación directa o cruzada en las adulteraciones de los alimentos que allí se producen, elaboran, fraccionan y/o comercializan.

2.6. ANÁLISIS DE RIESGOS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (HACCP)

Torres, Rodríguez y Fernández (2005), el HACCP es un sistema racional de control, un enfoque activo de control de calidad que incluye la anticipación de los riesgos asociados con la producción o empleo de los alimentos y la identificación de los puntos en los que pueden ser controlados dichos riesgos, siendo un sistema de control lógico y directo basado en la prevención de problemas: una manera de aplicar el sentido común a la producción y distribución de alimentos seguro, por otro lado Mouwen y Prieto (2018), ostentan que este sistema se concentra en las medidas preventivas a lo largo de la cadena productiva, tomando muy en cuenta el control microbiológico del producto final, en las diferentes etapas en la obtención, elaboración, procesado, distribución, y preparación de los alimentos, considerando algunas de ellas como puntos críticos de control.

2.7. PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL

El Codex define un punto crítico de control (PCC) como una etapa donde se puede aplicar un control que sea esencial para evitar o eliminar un peligro a la inocuidad del alimento, un punto crítico de control se establece en las etapas o procedimientos donde se puede aplicar medidas de control para prevenir, eliminar o reducir un peligro a niveles aceptables, los PCC se localizan en cualquier punto donde los peligros deben de ser prevenidos, eliminados o reducidos a niveles aceptables como en los procesamientos térmicos con tiempo y temperatura especificados como necesarios para destruir un determinado microorganismo patogénico, (Codex Alimentarius , 2003).

2.7.1. INOCUIDAD

Barboza (2010), resalta que la inocuidad es uno de los cuatro grupos básicos de características que, junto con las nutricionales, las características organolépticas y las comerciales, componen la calidad total de los alimentos, el obtenerla adquiere importancia fundamental e indiscutible para las empresas agroindustriales, los alimentos durante su obtención, preparación, manipulación, transporte, almacenamiento o consumo, y por causas provocadas no deliberadamente, sufren variaciones en sus características organolépticas o sensoriales , de tal forma que las normas ISO 22000 (2005), es un sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos lo cual especifica de los requisitos para un sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos que indica los siguientes elementos como son:

- Comunicación interactiva
- Gestión del sistema
- Programas de prerrequisitos
- Principios del HACCP

2.7.2. INOCUIDAD DE LA LECHE CRUDA

De acuerdo a lo establecido por Martínez y Ribot (2017), la producción de leche es un proceso complejo, que por sus cualidades nutricionales está sometida a un gran número de riesgos que hacen peligrar la calidad original y puede ser una fuente potencial de microorganismos patógenos transmitidos por los alimentos. En la inocuidad de la leche cruda influyen la composición química y microbiológica, el proceso tecnológico de obtención y las condiciones higiénicas durante el almacenamiento.

2.8. LECHE

Según Hernández (2013) la leche de vaca es un alimento básico en la alimentación humana y ha formado parte de nuestra dieta durante, al menos, los últimos 10.000 años. Por su contenido en nutrientes y su excelente relación entre la calidad nutricional y el aporte energético, es un alimento clave en la alimentación en todas las edades de la vida. Es un alimento de primera necesidad y de gran demanda por su alto valor nutricional que se refleja en sus componentes, es considerada un alimento básico para la población. Los mamíferos dependen fundamentalmente de la leche en sus primeros períodos de vida y el hombre la ha aprovechado para su alimentación, empleándola directamente y transformándola para la obtención de productos como el queso, yogurt y mantequilla, entre otros. Su industrialización se ha desarrollado en todas las latitudes, permitiendo que cada día se obtenga una cantidad mayor de productos que son ideales para la nutrición humana (Gomez & Bedoya, 2005).

2.8.1. CARACTERÍSTICAS DE LA LECHE

Hernández (2013), establece que la leche es un líquido secretado por las glándulas mamarias de las hembras de los mamíferos, tras el nacimiento de la cría. Es un líquido de composición compleja, blanco y opaco, de sabor dulce y reacción iónica (pH) próxima a la neutralidad, siendo una suspensión de materias proteicas en un

suero constituido por una solución neutra que contiene, principalmente, lactosa y sales minerales.

2.8.2. COMPOSICIÓN DE LA LECHE

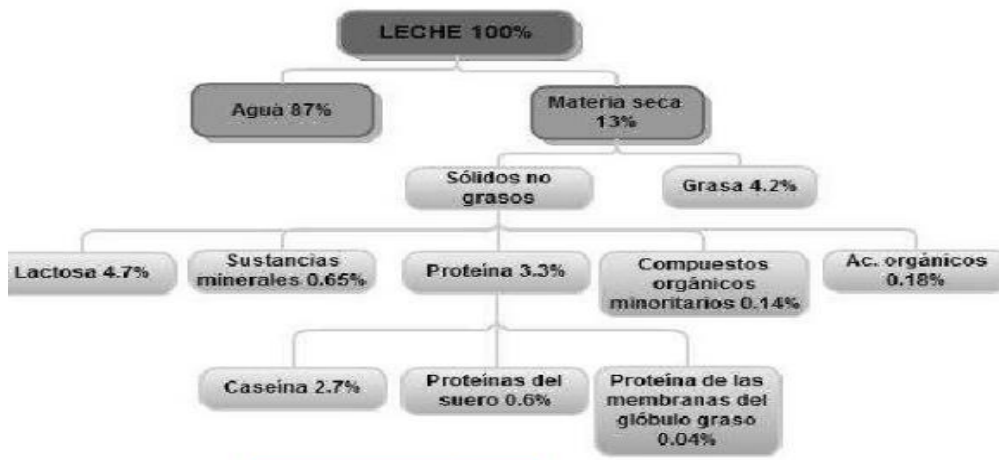


Figura 2.2. Composición química de la leche según Hernández (2013)

2.9. QUESO

Villarreal (2002), indica que de acuerdo a la FAO/OMS: es el productos fresco o madurado obtenido por la coagulación y separación de suero de la leche, nata, leche parcialmente desnatada, mazada o por una mezcla de estos productos.

2.9.1. QUESO FRESCO

Villarreal (2002), menciona que es el producto obtenido por coagulación de la leche pasteurizada, integral o parcialmente descremada, constituido esencialmente por caseína de la leche en forma de gel más o menos deshidratado, que retiene un porcentaje (%) de la materia de grasa, según el caso, un poco de lactosa en forma de ácido láctico y una fracción variable de sustancias minerales, la producción de

queso fresco consiste esencialmente en la obtención de la cuajada, que no es más que la coagulación de la proteína de la leche (caseína) por la acción del cuajo.

2.9.2. FACTORES INTERDEPENDIENTES QUE PARTICIPAN EN EL RESULTADO Y LA CARACTERIZACIÓN DEL QUESO

De acuerdo a lo que menciona Villarreal (2002), los factores que pueden alterar los resultados en la caracterización del queso son los siguientes:

- La composición de la leche.
- Factores microbianos (composición de la flora microbiana presente en la leche cruda o la añadida).
- Factores bioquímicos (concentración y propiedades de las enzimas presentes).
- Factores físico-químicos (temperatura, pH, presión atmosférica)
- Factores químicos (proporción de calcio en la cuajada, agua, sales minerales, etc.)
- Factores mecánicos (corte, removido y presión mecánica.

2.9.3. FACTORES QUE AFECTAN EN LA CALIDAD DEL QUESO

Ramírez y Vélez (2012), indican que el queso es un alimento de amplio consumo a nivel mundial, cuyas características nutritivas, funcionales, texturales y sensoriales difieren entre cada tipo. Se han identificado diversos factores como causantes de modificaciones en las propiedades del queso, entre ellos la formulación, las condiciones de proceso y almacenamiento y las alteraciones provocadas por microorganismos, razón por la cual, la comprensión de los aspectos científico técnicos en torno a la elaboración del queso es de suma importancia para un adecuado control de las condiciones que pudieran afectar dichas propiedades en el queso y en consecuencia su calidad y aceptación por parte del consumidor.

2.9.4. ADITIVOS REQUERIDOS PARA LA ELABORACIÓN DE QUESO

2.9.4.1. CUAJO

Dobler y otros (2016), indican que el cuajo es una quimosina o renina, la cual es una aspartato-proteasa, producida en el abomaso de becerros, cabritos y corderos lactantes. Esta enzima se usa como coagulante de leche, porque hidroliza la caseína y coagula las micelas desestabilizadas de las caseínas, forma un gel, a modo de matriz, que atrapa o retiene grasa, agua y algunos componentes solubles de la leche; el proceso es la gelificación o cuajado. Además de la quimosina, en los abomasos de rumiantes lactantes, hay enzimas lipolíticas que hidrolizan las grasas en la leche; esto confiere notas características de sabor a los quesos madurados. La calidad del cuajo se asocia principalmente con la potencia de cuajado que es la capacidad de coagular la leche en un periodo de tiempo, ésta capacidad disminuye durante el almacenamiento ya que las enzimas, principalmente la quimosina, se autolisan y afectan la potencia. En tres meses, la potencia de cuajado se reduce 16%, y puede ser 26% a los seis meses de almacenamiento.

2.9.2. SAL

La sal es un ingrediente importante, debido que determina en gran parte la calidad del producto y la aceptación del consumidor. El salado del queso tiene influencia en la calidad debido a sus efectos sobre la composición, el crecimiento microbiano y la actividad enzimática, una característica importante del uso de sal en los alimentos es su contribución directa al sabor; al ser adicionada en la proporción adecuada, mejora las propiedades sensoriales de prácticamente todos los alimentos (Ramírez, Aguirre, & Narváez, 2017).

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

La presente investigación se desarrolló en los talleres lácteos de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López”, ubicada en el campus politécnico, sitio El Limón, cantón Bolívar de la provincia de Manabí-Ecuador (Vera, 2005). Las labores investigativas estuvieron asociadas a toda la cadena productiva del queso fresco, que comprendía desde los hatos bovinos donde procedía la materia prima principal hasta la etapa de almacenamiento. Lo competente a la etapa analítica, se efectuó en los laboratorios de Bromatología y Microbiología del área agroindustrial, con la colaboración del laboratorio de CESECCA de la facultad de ingeniería de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

3.2. TIPOS DE INVESTIGACIÓN

En la presente investigación se aplicaron dos tipos de investigaciones. Bibliográfica y Descriptiva, métodos basados de acuerdo a lo que atiende el trabajo.

3.2.1. INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA

El método bibliográfico proporcionó información preliminar de los procedimientos en la implementación de un sistema HACCP, así como sustento científico en las etapas posteriores que permitieron una mejor comprensión de la investigación.

3.2.2. INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA

Este método se utilizó con la finalidad de describir los procedimientos encaminados en la obtención del sistema HACCP los talleres de lácteos de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López”, en base a la cadena productiva de queso fresco pasteurizado, describiendo las mismas con la finalidad de determinar las falencias del mismo.

3.3. TÉCNICAS

En la investigación se tomó en consideración como herramientas la entrevista, misma que fue aplicada a los técnicos y operarios de los talleres lácteos.

3.3.1. ENTREVISTA

Se realizó una entrevista, misma que estuvo dirigida a los técnicos y operarios de los talleres de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López”. Esta estuvo encaminada en la recaudación de información preliminar respecto de las labores ejercidas por cada uno, con la finalidad de conocer la forma en la que procesan queso fresco y conocer a detalle las falencias que restringen la obtención de un producto de calidad.

3.3.2. FICHA DE OBSERVACIÓN

Se estableció una ficha de observación, la misma que permitió registrar datos respecto a toda la cadena productiva, comprendida desde los hatos bovinos, enfocada en detectar los factores y peligros potenciales que afectaban la calidad del producto. La observación inició desde la obtención de la materia prima hasta el almacenamiento del producto, tomando como referencia, las condiciones de procesamiento de las normativas BPM, misma que se deben cumplir en cualquier establecimiento dedicado a la elaboración de productos alimenticios. Para tal análisis se consideraron las instalaciones, personal, manejo del ordeño y el proceso de elaboración del queso fresco en el Taller de Lácteos de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López” **(ver anexo 1)**.

3.3.3. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

Se efectuó análisis microbiológicos al queso fresco con la finalidad de conocer la carga microbiológica del mismo una vez culminado en proceso productivo en base a los requerimientos establecidos según la NORMA INEN 1528 (2012), manifestado en el cuadro 3.1.

Cuadro 3.1: Requisitos microbiológicos para queso fresco no madurado según NTE INEN 1528

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS	UNIDADES	MÉTODO DE ENSAYO	NTE INEN 1528
<i>Enterobacteriaceas</i>	UFC/g	NTE INEN 1529-13	
<i>Escherichia coli</i>	UFC/g	AOAC 991.14	
<i>Staphylococcus aureus</i>	UFC/g	NTE INEN 1529-14	
<i>Listeria monocytogenes</i>	/25 g	ISO 11290-1	
<i>Salmonella</i>	25g	NTE INEN 1529-15	

Fuente: NTE INEN 1528

3.4. VARIABLES EN ESTUDIO

3.4.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Sistema HACCP (Análisis de peligro y puntos críticos de control)

3.4.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Calidad del queso fresco elaborado en el taller de proceso lácteo de la ESPAM MFL.

3.5. PROCEDIMIENTOS

El desarrollo de esta investigación tuvo lugar tomando en cuenta varias fases basadas en los objetivos específicos en los procedimientos planteados por el sistema HACCP.

Fase 1. Identificación de los factores y peligros que afectan la calidad del queso fresco.

Se realizó un diagnóstico mediante la aplicación de una ficha de observación (**Ver anexo 1**), que contempló los procedimientos en los que se realizaba el ordeño (obtención de la materia prima) hasta el almacenamiento del producto final, con la finalidad de detectar en que punto de la cadena productiva se estaban haciendo las cosas incorrectamente. Para corroborar si los problemas de calidad estaban asociados a la materia prima, se realizó análisis fisicoquímicos a la leche (Materia prima) para dar a conocer las condiciones en las que encontraba. Paralelamente a la observación se aplicó la entrevista a quienes ordeñan, transportan y elaboran el

producto con la finalidad si había inconsistencia en esta etapa. De igual forma el producto elaborado se sometió a análisis microbiológicos para corroborar si en el proceso existía contaminación cruzada que pudiera estar afectando la calidad final.

Fase 2. Puntos críticos de control (PCC) en el proceso de elaboración del queso fresco.

En esta fase se procedió a la determinación de los puntos críticos de control del proceso de producción mediante la aplicación del árbol de decisión, técnica de análisis establecida por la normativa chilena NCh2861-2011 donde se indica que es la secuencia lógica de preguntas en cada etapa de un proceso, respecto de si un peligro es significativo o punto crítico de control, asociado a la etapa analizada.

De acuerdo con algunos peligros identificados en los talleres de lácteos de la ESPAM y siguiendo una trayectoria al proceso mediante el flujograma se pudo establecer cuáles son los posibles peligros físicos, químicos y biológicos que existen en la elaboración del queso fresco, este análisis se lo efectuó en base a una tabla en donde la intercepción de la gravedad y probabilidad son las que especifican si el peligro analizado es significativo o no.

Cuadro 3.2. Análisis de peligros

GRAVEDAD	PROBABILIDAD			
	Alta	media	Baja	Insignificante
Alta	SI	SI	SI	SI
Media	SI	SI	SI	SI
Baja	SI	NO	NO	NO
Insignificante	NO	NO	NO	NO

Fuente: Guzmán y otros (2005)

Donde cada término tiene su significado para la gravedad:

- Alto. – Una vez al mes
- Medio. – Una vez a los 6 meses
- Bajo. – Una vez al año
- Insignificante. – Una vez a los 5 años

Significancia para la probabilidad:

- Alto: Una incapacidad permanente (enfermedad, pérdida de una parte del cuerpo, vida, falta a la legislación o normativa etc.)
- Media: Una lesión o enfermedad que no produce incapacidad y que requiere un tratamiento médico.
- Baja: Una lesión o enfermedad leve que no requiere tratamiento médico (reposo).
- Insignificante: un malestar que no provoca lesión o enfermedad.

Fase 3. Sistema de monitoreo, verificación y control del sistema HACCP en el proceso de elaboración de queso fresco.

Avanzando en la investigación y cumplimiento al diagnóstico se efectuó el sistema de monitoreo para asegurar cada PCC, evitando que sus límites críticos no sean excedidos. Por esta razón, los procedimientos elegidos deben ser capaces de detectar cualquier pérdida del control en el PCC. La aplicación del sistema HACCP ayudó a mejorar la calidad del producto final.

Fase 4. Capacitación sobre principios y aplicación del sistema HACCP al personal involucrado en el proceso de elaboración de queso fresco HACCP.

La capacitación estuvo orientada a los principios y a la aplicación del sistema HACCP. Se ejecutó este adiestramiento al personal que labora en el taller de lácteos donde se abordaron temas importantes dentro de la industria alimentaria como lo son la Buenas Prácticas de Manufactura, Procesos Operativos Estandarizados de Saneamiento y las normas vigentes para la calidad de la materia prima (NTE INEN 0009,2012) y del producto final (NTE INE 1528,2012). Finalmente se realizó el producto implementado el sistema HACCP, donde se indican los procedimientos técnicos y operativos correctos para obtener un producto de calidad.

Fase 5. Análisis comparativo de la calidad fisicoquímica y microbiológica del queso fresco antes y después de la implementación del sistema HACCP.

Se ejecutaron los respectivos análisis microbiológicos al producto final una vez implementado el sistema HACCP. Después se evaluó mediante una comparación de los resultados de acuerdo a lo que establece la NTE INEN 1528, que se realizó antes y después de la implementación del sistema HACCP para corroborar si se dieron o no las mejoras.

3.6. TÉCNICAS ESTADÍSTICAS

➤ PRUEBA DE T STUDENT

Para verificar las diferencias estadísticas existentes, se aplicó el sistema HACCP donde se empleó la prueba estadística T student, utilizada básicamente para comparar dos grupos de muestras relacionadas. En esta investigación se realizó una comparación basada en los resultados de laboratorio de tipo microbiológicos aplicados al producto en estudio (queso fresco) antes y después de implantar el sistema HACCP.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. FACTORES Y PELIGROS POTENCIALES QUE AFECTAN LA CALIDAD DEL QUESO FRESCO EN LOS TALLERES DE LÁCTEOS

Investigaciones preliminares en el lugar in situ a la investigación demostraron la existencia de un manual de buenas prácticas de manufactura (BPM) en la elaboración de queso fresco y mediante la aplicación de una ficha técnica de observación basada en los principios básicos sanitarios de estas normativas para este producto, bajo los cuales según Dávila, Reyes y Corozo (2006), toda entidad relacionada con el procesamiento y el manejo del mismo debe operar (prerrequisito del plan HACCP), se logró identificar los factores y peligros potenciales que afectaban la calidad e inocuidad de este producto, elaborado en los talleres lácteos de la ESPAM MFL (**Ver anexo 1**).

Este diagnóstico se aplicó en toda la cadena productiva, el mismo que comprendió criterios de evaluación que partieron desde los hatos bovinos de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López”, de donde procedía la materia prima principal (leche entera de vaca), hasta la etapa de almacenamiento del producto final.

El análisis preliminar demostró en primera instancia el incumplimiento de las buenas prácticas de manufactura en el proceso productivo. Los resultados obtenidos indicaron la inexistencia de factores potenciales de riesgo que afectarían la calidad fisicoquímica y microbiológica en la materia prima principal (leche entera), antes de que esta llegara al área de proceso, así, las inconsistencias presentadas en los hatos bovinos hasta el área de recepción que comprendían, valoración veterinaria del animal, alimentación, bienestar del animal, ordeño, post – ordeño y transporte, estuvieron relacionadas con infraestructura y equipamiento, las mismas que como se mencionó anteriormente, no afectaron la calidad de la leche, corroborando lo antes expuesto en el **cuadro 4.1** donde se reportan los análisis fisicoquímicos practicados a cinco muestras de leche entera en diferentes días de proceso, los

cuales fueron contrastados con la norma NTE INEN 0009: (2012), la cual estipula los requerimientos fisicoquímicos a cumplir por esta materia prima, así como también con datos reportados por Alvares y otros (2012) y Vázquez (2014), coincidiendo con lo estipulado por la normativa y reportes de los investigadores.

Una segunda valoración de los resultados obtenidos en la ficha, demostró que los peligros potenciales que afectaban la calidad de la materia prima principal (leche) empezaban en la etapa de recepción, donde se infringían las medidas preventivas para asegurar la calidad de la misma. Estas infracciones se vieron reflejadas en el proceder, estando todas relacionadas con la esterilización de los materiales usados para darle la respectiva recepción a la leche, así como el almacenamiento inmediato de esta, en refrigeración, trascurriendo tiempos de hasta dos horas de acuerdo a lo evidenciado, tiempo que según Gavilanes y otros (2018), es suficiente para que múltiples reacciones enzimáticas se den en esta materia prima nutricionalmente rica, deteriorando la misma, causando alteraciones fisicoquímicas y organolépticas.

Por las condiciones en la que se receptaba la leche, la contaminación, fue obvia y así lo corrobora Luigi, Rojas y Valbuena (2013), quien indica que al ser esta materia prima rica en diversos nutrientes, se puede contaminar de un amplio espectro de microorganismos provenientes de diversas fuentes, causando alteraciones en las características organolépticas así como fisicoquímicas, debido además a las múltiples reacciones enzimáticas que se pueden desencadenar por acción de estos microorganismos, que en determinadas condiciones de contaminación, la pasteurización lenta requerida para la elaboración de queso, no sería suficiente para frenar la acción de estos, incrementándose el margen de supervivencia, lo que desencadenaría contaminación en los procesos posteriores a la transformación de la leche.

El análisis además demostró que efectivamente el mal manejo en primera instancia de la leche, así como el incumplimiento respecto a la adecuación del lugar de trabajo y el incumplimiento en la correcta aplicación de las BPM, reflejó contaminación microbiológica en el producto final, reconociendo los antes expuesto mediante

análisis de laboratorio aplicados a cinco muestras de queso fresco en diferentes días de proceso (**cuadro 4.2**), mismos en los que se evaluó la leche entera, resultados que fueron confirmados con la norma NTE INEN 1528 (2012), donde se aseguró contaminación de tres especies de bacterias *Enterobacteriaceas*, *UFC/g*, *Escherichia coli*, *UFC/g*, *Staphylococcus aureus* *UFC/g*.

4.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS POSIBLES PELIGROS SIGNIFICATIVOS

Valencia, Jiménez y Lorente (2009), manifiestan que en general se contemplan tres tipos de peligros según su origen: Biológicos, Químicos, y Físicos.

En el **anexo 2** se muestra un ejemplar de ficha técnica la cual atendiendo al producto estudiado (queso fresco), presenta reportes de algunos peligros significativos y no significativos encontrados en el proceso productivo mediante el cual se obtiene el producto lácteo en cuestión, elaborado en los talleres de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López”.

Los peligros considerados como significativos resultan de la intersección de los parámetros a calificar (gravedad y probabilidad) mediante la utilización de la tabla de análisis (**cuadro 3.2**).

El análisis partió desde la etapa de recepción de la M.P. hasta el almacenamiento del producto final, el mismo que mostró que los peligros biológicos tales como presencia o crecimiento de microorganismos se dio en la etapa de recepción donde no se cumplió con la esterilización de los materiales y utensilios, generando contaminación por patógenos por deficiente limpieza de equipos, operarios y el medio ambiente donde se desarrolla la actividad, afectando directamente al proceso de elaboración del queso y las etapas que comprenden el mismo tales como: recepción, filtración, pasteurización, moldeado, prensado y empaquetado, lo que es confirmado con los análisis microbiológicos practicados, el cual se aplicó a cinco muestras de producto final en diferentes días de proceso (**Cuadro 4.2**)

4.3. DETERMINACIÓN DE LOS PUNTOS CRÍTICOS (PC) Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (PCC) EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL QUESO FRESCO

Según lo indica Cousté (2001), la determinación de estos puntos se basa en el uso de la información obtenida en el principio 1 (análisis de peligros) aplicando además una secuencia o árbol de decisiones. Esto con la finalidad de conocer o determinar si una fase o etapa del flujograma en particular es un PCC para un peligro determinado. Es por eso que la determinación de los PC y PCC, fue realizada en base a lo estipulado por el árbol de decisión (**Figura 2.1**) donde se toman los peligros que anteriormente se analizaron y dieron como resultado peligros significativos, los mismos que se analizaron para así determinar los PCC.

Todas las etapas se consideraron punto de control, además para que un peligro significativo dé como resultado PCC este sería debido a que no tiene ninguna medida de control o tan solo tiene una y en las demás etapas tampoco se lo controla, como la presencia de microorganismos en el área de recepción, pasteurización y almacenamiento, afirmando lo antes expuesto por Dobrecky (2008), quien indica que solo se debe considerar como tales, aquellos puntos donde la falta de control implica la ocurrencia de peligros que no pueden ser corregidos satisfactoriamente en un paso posterior.

En el proceso productivo de elaboración de queso fresco se identificó que las etapas de recepción, pasteurización y almacenamiento son consideradas PCC debido a que la parte microbiológica necesitaba control estricto por la importancia y la gravedad que puede ocasionar este peligro de tipo biológico del proceso de elaboración de queso fresco

A continuación, se muestran los resultados obtenidos definido en un flujograma de proceso de elaboración de queso fresco tomando la información de los análisis de peligros expuestos antes (**Anexo 1 y Anexo 2**).

4.4. DIAGRAMA DE PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO

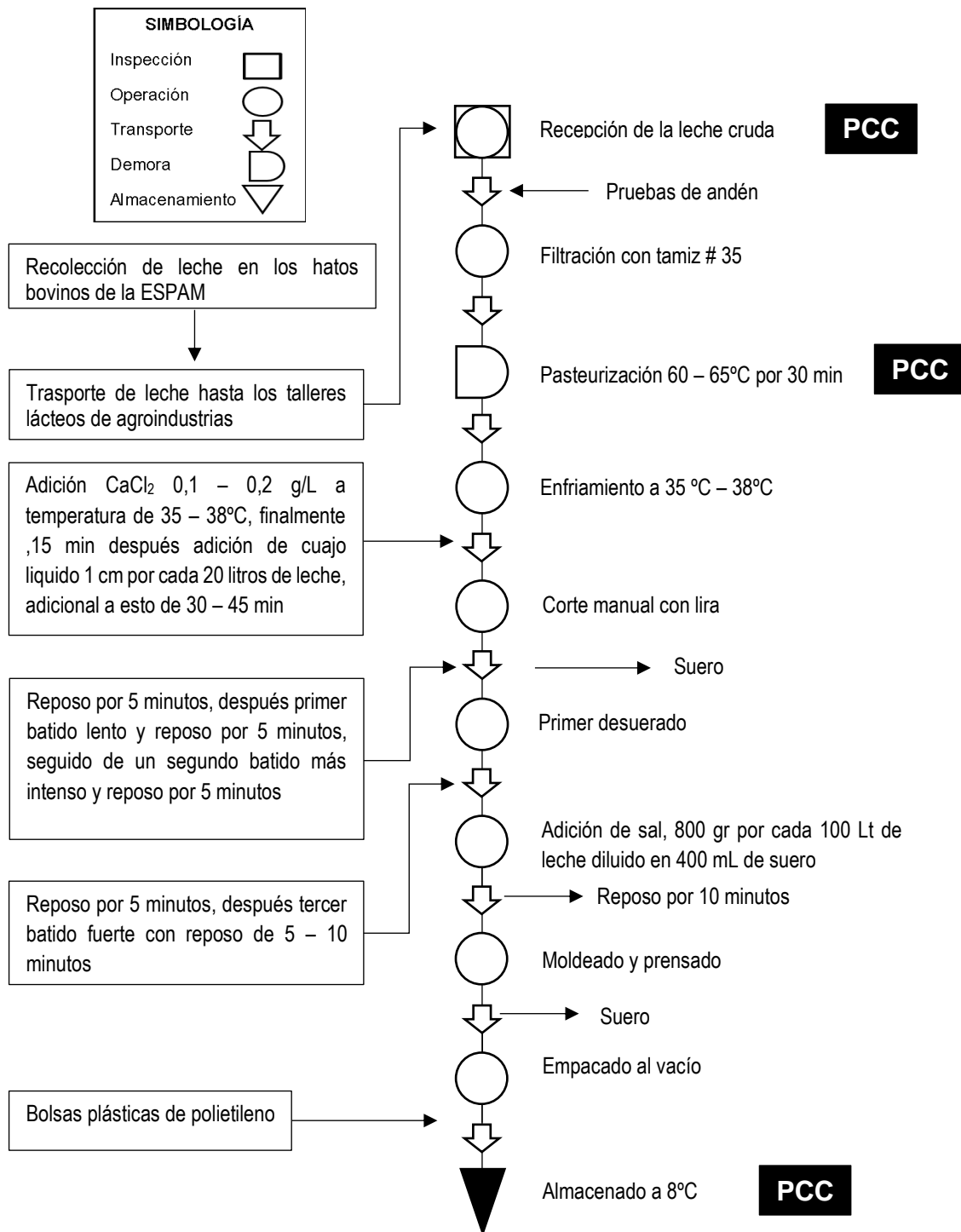


Figura 4.1: Flujograma de proceso del queso fresco pasteurizado con los PCC

4.5. ESTABLECIMIENTO DE UN SISTEMA DE VIGILANCIA

Según lo indica Guzmán y otros (2005), el monitoreo se ejecuta para constatar si un procedimiento de procesado o de manipulación en cada punto de control crítico se desarrolle de forma correcta y se encuentre bajo control. Los procedimientos de vigilancia deben permitir que se tomen acciones para rectificar una situación que está fuera de control, bien antes de iniciar, o durante el desarrollo de un proceso. Con frecuencia se prefieren las mediciones físicas y químicas porque arrojan resultados rápidos y a menudo indican el control microbiológico del producto.

Por su parte Pérez y otros (2006), indica que la vigilancia es la medición u observación programadas de un PCC en relación con sus límites críticos. Mediante los procedimientos de vigilancia deberá poderse detectar una pérdida de control en el PCC. Además, lo ideal es que la vigilancia proporcione esta información a tiempo como para hacer correcciones que permitan asegurar el control del proceso para impedir que se infrinjan los límites críticos. Estos autores mencionan además que la mayoría de los procedimientos de vigilancia de los PCC deberán efectuarse con rapidez porque se referirán a procesos continuos y no habrá tiempo para ensayos analíticos prolongados, haciendo énfasis en la frecuencia de las mediciones físicas y químicas.

Para los Puntos Críticos de Control identificados en las etapas de recepción, pasteurización y almacenaje, se muestra en el cuadro 4.3 un sistema de vigilancia para queso fresco pasteurizado. En el mismo se muestran los límites críticos y operacionales establecidos por los investigadores acogiéndose y/o sustentándose en el Codex Alimentarius; también se explica el sistema de monitoreo que tiene efecto dividiéndose en cuatro partes siguiendo la frecuencia del que se hace, como se hace, frecuencia, y quien lo hace, así como la acción correctiva.

4.5.1. SIETEMA DE MONITOREO

Cuadro 4.3. Sistema de monitoreo de los PCC en queso fresco pasteurizado

SISTEMA DE VIGILANCIA PARA LOS PCC PARA QUESO FRESCO PASTEURIZADO									
PCC	PELIGRO SIGNIFICATIVO	LIMITES CRÍTICOS, TEÓRICOS Y OPERATIVOS	¿QUÉ?	¿CÓMO?	FRECUENCIA	¿QUIÉN?	ACCIONES CORRECTIVAS	REGISTRO	VERIFICACIÓN
Recepción // contaminación microbiológica	Biológicos // químicos// contaminación bacteriana que influye en la inocuidad y preservación de la materia prima principal del queso (leche)	Apta para el consumo de acuerdo a la especificaciones de la normativa NTE INE 0009	Pruebas de anden en la materia prima	Se toman muestras de leche con sus respectivas replicas y se analizan inmediatamente	Realizar minimo dos replicas por cada lote de leche antes de ingresar al área de proceso	Operarios encargados de la recepción de la leche	Si los parámetros fisicoquímicos básicos como pH, acidez total, prueba de alcohol y reductasa están fuera de lo establecido, reportar a jefe de planta y hatos	Registro de recepción de la materia prima y especificaciones presentadas por la misma y según lo enmarcado por los hatos bovinos	Evidenciar registro de control. Se verifica diariamente
Pasteurización // bacterias termófilas	Biológicos// supervivencia de microorganismos por carga excesiva	Enterobacteriaceas 2×10^2 ufc/g // Escherichia coli <10 ufc/g // Staphylococcus aureus 10 ufc/g	Pruebas microbiológicas	Se toman muestras y se analizan para corroborar la inocuidad del proceso	Una sola vez con replica por análisis	Operarios encargado del proceso de elaboración	Aplicar las BPM en el proceso de elaboración para evitar contaminación, si los parámetros dan aceptables, revisar las etapas de proceso	Registro de que antes del proceso los equipos y utensilios a utilizar estén en perfectas condiciones de esterilidad	Evidencia registro de control de las etapas de proceso
Almacenamiento// microorganismos	Biológicos	Enterobacteriaceas 2×10^2 ufc/g // escherichia coli <10 ufc/g // staphylococcus	Verificar condición de la cámara y temperatura	Verificar el termógrafo de la cámara y ajustar	Continuo	Operario encargado del almacenamiento	Mantener el producto en óptimas condiciones hasta calibrar la cámara	Calibración de equipos, control de temperaturas	Evidencia registro de control de las etapas de proceso

Fuente: Por los autores

4.6. CAPACITACIÓN SOBRE LOS PRINCIPIOS Y APLICACIÓN DEL SISTEMA HACCP AL PERSONAL INVOLUCRADO EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO HACCP

Guzmán y otros (2005), indica que los principios generales de Higiene de los alimentos del Codex Alimentarius constituyen una firme base para garantizar la higiene de los alimentos, haciendo hincapié en los controles esenciales en cada fase de la cadena alimentaria y recomendando la aplicación del sistema HACCP, por lo que la FAO exige la necesidad de capacitación para su aplicación. La capacitación es de importancia fundamental para cualquier sistema de calidad en alimentos, todo el personal deberá tener conocimiento de su función y responsabilidad en relación con la protección de los alimentos contra la contaminación o el deterioro. La capacitación del personal de la industria, el gobierno y los medios académicos en los principios y las aplicaciones del Sistema de HACCP y la mayor conciencia de los consumidores constituyen elementos esenciales para una aplicación eficaz del Sistema de HACCP.

En base a la importancia de lo antes mencionado se estableció una capacitación al personal involucrado directamente con el proceso de elaboración de queso fresco de los talleres de lácteos de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López”.

La misma estuvo enfocada en la importancia de la aplicación de un sistema HACCP y como este puede contribuir en la mejora del proceso productivo de queso que garantice la inocuidad y seguridad del producto, basado en medidas preventivas.

Con el apoyo de información recolectada mediante las fichas técnicas (**Anexo 1 y Anexo 2**) y mediante la identificación de los PCC en el diagrama del queso fresco, se dio a conocer al personal que labora en el taller de lácteos, las falencias que se encontraron en el proceso, debido a que se encontró un producto no apto para el consumo, ratificando mediante los análisis de laboratorio los cuales dieron positivos para algunos microorganismos patógenos (**Cuadro 4.2**).

En base a las falencias encontradas se enfatizó el cumplimiento de los principios básicos de higiene, manipulación, preparación, elaboración, envasado y almacenamiento en el proceso de elaboración de queso fresco, debido a que según Dávila, Reyes y Corozo (2006), estos principios están relacionados a las BPM (buenas prácticas de manufactura) y constituyen un prerrequisito en la implementación del sistema HACCP tal y como lo manifiesta Ramírez (2007), quien menciona siete principios, identificar peligros, identificar puntos de control críticos PCC, instituir los límites críticos, establecer un sistema de vigilancia de los PCC, establecer las acciones correctoras, situar un sistema de verificación, crear un sistema de documentación.

4.7. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA CALIDAD FISICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL QUESO FRESCO ANTES Y DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA HACCP

Se evaluó todo el proceso productivo, desde la procedencia de la materia prima hasta el almacenamiento del producto final. En primera instancia, desde los hatos bovinos hasta la recepción de la leche entera con la que se elaboró el queso fresco mostró condiciones óptimas para su posterior transformación, lo que se confirmó en cinco días de proceso, sometiendo muestras de leche a análisis fisicoquímicos como se muestra en el cuadro 4.1.

Cuadro 4.1. Análisis fisicoquímicos en leche entera de vaca

ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4	MUESTRA 5	UNIDADES
Materia grasa	4.2	3.8	3.6	3.2	3.5	%
Acidez titulable	0.15	0.17	0.14	0.15	0.17	%
Sólidos totales	14.12	13.21	12.80	12.96	12.27	%
 Cenizas	0.76	0.73	0.74	0.73	0.74	%
 Proteína	4.44	4.31	3.96	3.83	3.09	%
 Reductaza	3h	3h	3h	3h	3h	T
 Prueba de alcohol	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	-/+
 pH	6.71	6.70	6.71	6.73	6.75	Potencial de Hidrogeno
 Densidad	1.032	1.032	1.032	1.034	1.031	g/cm ³

Fuente: Laboratorios de la ESPAM MFL y CE.SE.C.A

Los reportes de los análisis fisicoquímicos fueron analizados con la norma NTE INEN 0009: (2012), la cual, estipula los requerimientos fisicoquímicos a cumplir por

esta materia prima, así, según lo manifiesta, el porcentaje de materia grasa debe estar como mínimo en 3 %, mientras que la acidez, expresada como ácido láctico comprendida entre 0,13 % y 0,17%, los sólidos totales en 8% mínimo, cenizas en 0,65 % mínimo, proteína 2,9% mínimo, reductaza mínimo tres horas hasta próximos cambios, prueba de alcohol debe ser negativa, densidad desde 1,028 – 1,033 g/cm³ y para pH según Briñez y otros (2008), debe ser de 6,72 mientras que para, Alvares y otros (2012) debe situarse entre 6, 7 – 6.9, corroborado por Vázquez (2014).

En base a lo antes manifestado, se demostró que todas las variables en estudio practicadas a la leche entera de vaca están de acuerdo a lo manifestado por la normativa antes mencionada.

Debido a lo anterior, se demostró que la inexistencia de factores de riesgos potenciales que afectan la calidad de la materia prima principal desde los hatos bovinos hasta el área de recepción de los talleres. Continuando con el análisis, se evaluó el proceso productivo desde el área de recepción hasta el almacenamiento identificadas mediante las fichas de observación, donde se evidenciaron irregularidades respecto a la inocuidad del medio donde se elaboró el queso fresco pasteurizado. Se evaluaron cinco procesos productivos del producto en cuestión, para ello se tomó una muestra de queso por cada uno de estos con la finalidad de someterlo a pruebas microbiológicas al igual que la leche entera utilizada en cada uno de los procesos (**Cuadro 4.2**).

Cuadro 4.2. Análisis microbiológicos en cinco muestras de queso de cinco procesos diferentes antes del sistema HCCP

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4	MUESTRA 5	MÉTODO DE ENSAYO
<i>Enterobacteriaceas, UFC/g</i>	Positivo 91 x10 ²	Positivo 170 x10 ²	Positivo 43 x10 ²	Positivo 25 x10 ²	Positivo 38 x10 ²	NTE INEN 1528
<i>Escherichia coli, UFC/g</i>	Positivo 103 x10	Positivo 1 x10	Positivo 3 x 10	Positivo 46 x10	Positivo 76 x10	
<i>Staphylococcus aureus UFC/g</i>	Positivo 324 x10 ²	Positivo 168 x10 ²	Positivo 151 x10 ²	Negativo	Positivo 234 x10 ²	
<i>Listeria monocytogenes /25 g</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	
<i>Salmonella en 25g</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	

Fuente: Laboratorios de la ESPAM MFL y CE.SE.C.CA

Los análisis practicados a las muestras (queso fresco) se basaron de acuerdo a la norma NTE INEN 1528 (2012), para quesos frescos no madurados, la misma que presenta los requisitos a cumplir entre los más destacados, los microbiológicos debido a la naturaleza del producto, los cuales se presentan a continuación

Cuadro 4.4. Requisitos microbiológicos para quesos frescos no madurados

REQUISITOS	n	m	M	c	MÉTODO DE ENSAYO
<i>Eterobacteriaceas, UFC/g</i>	5	2 x10 ²	10 ³	1	NTE INE 1528
<i>Escherichia coli, UFC/g</i>	5	< 10	10	1	
<i>Staphylococcus aereus UFC/g</i>	5	10	10 ²	1	
<i>Listeria monocytogenes 25g</i>	5	ausencia	.	1	
<i>Salmonella en 25 g</i>	5	AUSENCIA	.	1	

Fuente: NTE INEN 1528: 2012

En el cuadro 4.4 se muestran los requisitos microbiológicos a cumplir los cuales al ser contrastados con los resultados obtenidos en el análisis a las cinco muestras de queso fresco (**cuadro 4.2**), claramente se puede evidenciar que efectivamente los procedimientos para elaborar queso fresco en los talleres de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López” no son los más idóneos

debido a la contaminación microbiana de *Eterobacteriaceas*, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, con la acepción de que en la muestra 4 solo hay contaminación por *Eterobacteriaceas*, *Escherichia coli*.

De acuerdo a los resultados que se obtuvo en los análisis microbiológicos, la *Enterobacteriaceas* fue positiva en las cinco muestras y según lo manifiesta Rodríguez (2014), este grupo bacteriano se encuentran de forma universal en el suelo, agua y vegetación. Por su parte la *Escherichia coli* se manifestó en la cinco muestras de igual forma, lo que según Molleda (2016), esta bacteria se puede encontrar en la leche por un mal manejo en el ordeño o contaminación cruzada, debido a la falta de higiene del operario respecto a la inocuidad que deben de cumplir las materias primas, en este caso, leche entera, además, este mismo autor indica que esta bacteria se encuentra en las heces de los animales y puede llegar al producto por muchas vías, sean estas el agua o el operario por citar algún ejemplo.

En cuanto a la *Staphylococcus aureus*, esta se manifestó en la muestra 1, 2, 3, 5, lo que según Pazmiño y otros (2013), esta bacteria muere a temperaturas mayores de 60°C en el lapso de una hora, la deficiente pasteurización puede ser la causante del alto contenido de esta bacteria en el queso fresco. Este mismo autor, en su investigación evaluó y constató que un 61% del queso pasteurizado presentó contaminación de *staphylococcus aureus*, siendo evidente que los proceso aplicados a la cadena productiva del queso fresco no cumplen con lo establecido en las normas y regulaciones sanitarias.

4.8. VALORACIÓN MICROBIOLÓGICA DEL PRODUCTO UNA VEZ APLICADO EL SISTEMA HACCP

Una vez que se tomaron las medidas preventivas y correctoras de acuerdo a lo señalado en el proceso productivo del queso fresco pasteurizado, se realizó una segunda valoración microbiológica a cinco muestras de este producto en cinco días de proceso, resultado que se manifiesta en el cuadro 4.5.

Cuadro 4.5. Análisis microbiológicos en cinco muestras de queso fresco una vez se aplicó HACCP

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4	MUESTRA 5	MÉTODO DE ENSAYO
<i>Enterobacteriaceas, UFC/g</i>	Positivo 14 x10 ²	Positivo 11x10 ²	Positivo 9x10 ²	Positivo 25 12x10 ²	Positivo 7 x10 ²	NTE INEN 1528
<i>Escherichia coli, UFC/g</i>	Positivo 7	Positivo 5	Positivo 3	Negativo	Negativo	
<i>Staphylococcus aureus UFC/g</i>	negativo	negativo	Negativo	Negativo	Positivo 1 x10 ²	
<i>Listeria monocytogenes /25 g</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	
<i>Salmonella en 25g</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	

Fuente: Por los autores

Como se puede evidenciar en el cuadro 4.5 los niveles de contaminación microbiológica se redujo en gran medida en comparación con los resultados mostrados en el cuadro 4.2, coincidiendo con los rangos establecidos por la norma NTE INEN 1528 (2012), como se observa en el **cuadro 4.4.**

Con la finalidad de realizar una comparación entre la carga microbiológica del queso fresco antes y después de aplicar el sistema HCCP, se aplicó una prueba estadística comparativa de T student de muestras relacionadas, la misma permitió establecer las diferencias estadísticas existente entre las variables analizadas, las cuales atienden a pruebas microbiológicas estipuladas por la norma NTE INEN 1528 para quesos.

Los análisis microbiológicos del antes y después de la aplicación del sistema HCCP atienden a: *Eterobacteriaceas, UFC/g, Escherichia coli, UFC/g, Staphylococcus aereus UFC/g, Listeria monocytogenes 25 g, Salmonella en 25 g.*

Esta comparación se presenta a continuación en el cuadro 4.6.

Cuadro 4.6. Prueba comparativa de T student en parámetros microbiológicos.

Análisis microbiológicos practicados y positivos		Prueba de muestras relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Diferencias relacionadas							
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
Inferior	Superior								
Par 1	Enterobacteriaceas_Antes - Enterobacteriaceas_Despues	6280,00000	5868,73070	2624,57616	-1006,99162	13566,99162	2,393	4	,045
Par 2	Escherichia_coli_Antes - Escherichia_coli_De'pués	455,00000	447,59301	200,16968	-100,76012	1010,76012	2,273	4	,035
Par 3	Staphylococcus_aureus_Antes - Staphylococcus_aureus_Despues	17520,00000	11917,92767	5329,85929	2721,93828	32318,06172	3,287	4	,030

Fuente: Por los autores

Como se puede apreciar, el cuadro antes mencionado, manifiesta comparaciones de tres análisis microbiológicos, los cuales atienden a *Eterobacteriaceas*, *UFC/g*, *Escherichia coli*, *UFC/g*, *Staphylococcus aereus UFC/g*, mientras que los relacionados a *Listeria monocytogenes 25 g*, *Salmonella en 25 g*, no entran en esta comparación debido a que en los análisis antes y después de aplicar el sistema HACCP y después de este, estos mostraron ausencia, razón por la que no es necesario someterlos a la prueba estadística mencionada. Como se puede apreciar en el cuadro, entre las *Eterobacteriaceas*, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aereus*, existe diferencia estadística significativa, lo que da a entender que las diferencias son puntuales e indican que efectivamente la aplicación del sistema HCCP en el proceso

productivo de queso fresco en los talleres de lácteos de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López”, fue beneficioso en vista de que así lo indican estos últimos análisis al estar todos dentro de los parámetros establecidos según la norma NTE INEN 1528

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- La mayor parte de las etapas en un proceso productivo se consideran puntos de control, sin embargo, presencia de microorganismos es una amenaza contra la calidad e inocuidad en el proceso, ocasionando puntos críticos de control en tres etapas, recepción, pasteurización y almacenamiento
- El análisis de peligros en el proceso de producción de queso fresco, demostró que los peligros biológicos son aquellos que afectan la inocuidad del producto final.
- Las capacitaciones al personal involucrado con el proceso de producción de queso, permitió identificar falencias en la cadena productiva, lo que permitió implementar medidas correctoras y preventivas que garantizaron la inocuidad del producto.
- La calidad fisicoquímica y microbiológica demostró que después de la aplicación del sistema HACCP, se obtuvo un producto más inocuo.

5.2. RECOMENDACIONES

- Es importante que antes de considerar un sistema HACCP se tome en cuenta las BPM (Buenas Prácticas de Manufactura) como punto de partida debido a que es un requisito primordial antes de la implementación del sistema mencionado.

- Para identificar los PCC es importante contar con herramientas como fichas de observación y recolección de datos que permitan obtener información más real y fidedigna respecto a la situación.
- Para conocer las irregularidades antes de la implantación de un sistema HACCP se debe contar con la opinión de los operarios a frente del proceso debido que ellos conocen mejor la situación.
- Es conveniente que el sistema HACCP se actualice continuamente o cada vez que el proceso lo requiera para evitar inconvenientes futuros.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcívar, G. (2015). Ingeniero Químico . Aplicación de herramienta de análisis de procesos para mejorar la eficiencia en la tecnología de quesos frescos "la ganadería" por la producción agropecuaria chone limitada. Portoviejo , Ecuador .
- Álvarez, F., Herrera, H., Alonso, B., & Barreras, S. (2012). Calidad de la leche cruda en unidades de producción familiar del sur de Ciudad de México. Rev. Archivos de Medicina Veterinaria , 239.
- Antezana, C. (2015). Ingeniera en Industrias Alimentarias . Efecto de la hidrólisis enzimática de la lactosa en el perfil de textura de queso fresco normal y bajo en grasa. Lima , Perú.
- Barboza, J. (2010). Inocuidad y bioconservción de alimentos. Revista Chilena de nutrición, Vol. 20, 1 - 11.
- Bastias, M. (2013). Correlación entre las buenas prácticas de manufactura y el cumplimiento de los criterios microbiológicos en la fabricación de helados en Chile . Rev. Chilena de Nutrición , 1 - 8.
- Briñez, J., Valbuena, E., Castro, G., Tovar, A., & Ruiz, J. (2008). Algunos parámetros de composición y calidad en leche cruda de vacas doble proposito en el municipio Machiques de Pajería. estado Zulia, Venezuela. Revista Científica, Universidad del Zulia, 610.
- Calero, C. (Octubre de 2011). Masterado en Politicas Públicas . Seguridad alimentaria en Ecuador desde un enfoque de acceso a alimentos . Quito , Pichincha , Ecuador .
- Carro, R., & Gonzales, D. (2012). Normas HACCP sistema de análisis de riesgos y puntos críticos de control. Chile .

- Castellanos, L., Villamil, L., & Romero, J. (2004). Incorporación del sistema de Análisis de peligro y puntos críticos de control en la legislación alimentaria . Revista de Salud Publica , 1 - 13.
- Codex Alimentarius . (2003). Normativa . Principios general de higiene de los alimentos (CAC/ RCP 1 - 1969). Sistemas de análisis de peligros y de puntos críticos de control (HACCP) y directrices para su aplicación .
- Couste, V. (2001). Aplicación de HACCP en la elaboración de jamón crudo . Revista Invenio , 127 - 136.
- Dávila, J., Reyes, G., & Corzo, O. (2006). Diseño de un plan HACCP para el proceso de elaboración de queso tipo Gouda en una empresa de productos lácteos . Rev. Archivos Latinoamericanos de Nutrición , 4.
- Dobler, J., Espinoza, E., Hernández, P., López, L., & Márquez, O. (2016). Extracto coagulante de leche proveniente del estómago de conejo (*Oryctolagus cuniculus sp*). Revista Agrociencia , 2.
- Dobrecky, L. (30 de Ene de 2008). Bibliotecaria. Identificación de peligros y puntos críticos de control en blibliotecas, 2 - 8. Argentina.
- Figuroa, K., Figuroa, B., & Hernández, F. (2012). Estudio exploratorio del nivel de producción e inocuidad en empresas lácteas del estado de veracruz, Mexico . Revista Científica, FCV - LUZ , 2 - 3.
- Gavilanes, P., Zambrano, Á., Romero, C., & Moro, A. (2018). Evaluación de una bebida lactea fermnetada novel a base de lactosuero y harina de camote . Revista de las Agrociencias , 50 - 57.
- Gomez, A., & Bedoya, O. (2005). Composición nutricional de la leche de ganado vacuno. Revista Publica, Vol. 2, 38.
- Guzmán, E., Rodriguez, A., Otero, M., & Moreno, O. (2005). El análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) como instrumento para la reducción de los peligros biológicos. Rev. Científica de Veterinaria REDVET, 6 - 7.

- Guzmán, E., Rodríguez, A., Otero, M., & Moreno, O. (2005). El análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) como instrumento para la reducción de los peligros biológicos. *Revista Electrónica de Veterinaria*, Vol. 6, 1 - 14.
- Hernández, K. (Septiembre de 2013). Ingeniero en Alimentos. Propuesta de implementación de un plan HACCP para garantizar la inocuidad en la producción de queso tipo machego en la planta de lacteos "Xa Lapaz". Veracruz, Mexico .
- INA (Instituto de Alimentos). (2011). Higiene e Inocuidad de los Alimentos: Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES).
- ISO 22000 (Organización Internacional de Normalización). (12 de Enero de 2005). Normalización . Sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos - Requisitos para cualquier organización en la cadena alimentaria .
- Llacsahuanga, K., & Rosales, M. (2014). Ing. Industrias Alimentarias . Propuesta de un plan HACCP y control estadístico de proceso en la elaboración de queso mozzarella para la empresa lacteos S.A.C. Lima, Perú .
- Llanes, J., Toledo, J., & Lazo de la Vega, J. (2010). Sistema HACCP para el aseguramiento de la calidad del ensilamiento de residuos pesqueros. *Revista Electronica de Veterinaria*, 3 - 4.
- Luigi, T., Rojas, L., & Valbuena, O. (2013). Evaluación de la calidad higiénico - sanitaria de leche cruda y pasteurizada expendida en el estado Carabobo, Venezuela . *Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud*, 25.
- Martinez, A., & Ribot, E. (2017). Calidad e inocuidad de la leche cruda en las condiciones actuales de Cuba. *Revista. Salud Animal*, Vol.39, 1.
- Mena, M. (2014). Médico. Prerrequisitos y Sistema HACCP en la Industria Alimentaria .
- Menz, M. (2002). Ingeniería en Alimentos . Estudio del rendimiento quesero teórico a través de ecuaciones predictivas y su correlación con el rendimiento práctico, en queso chanco industrial. Valdivia, Chile .

- Molleda, M. (2016). Frecuencia de Enterobacterias en queso fresco, carne molida y fresa en el mercado mayorista "La Parada". Quito, Pichincha , Ecuador .
- Mortimore, S., & Wallace, C. (2013). HACCP, A practical approach . New York.
- Mouwen, J., & Prieto, M. (2018). Ciencia y Tecnología Alimentaria, Vol. 2, 42 - 46.
- Napán, A., & Sayuri, E. (2017). Ing. Industrias Alimentarias . Elaboración de un plan HACCP para la línea de cortes de carne de cerdo refrigerados en la empresa pecuaria Gutiérrez S.A.C. Lima , Perú.
- NTE INEN 0009 (Instituto Ecuatoriano de Normalización). (2012). Normativa, quinta revisión . Leche cruda. Requisitos. Quito, Pichicha, Ecuador.
- NTE INEN 1528. (2012). Normativa vigente . Quesos fresco no madurados - Requisitos . Quito, Pichincha, Ecuador.
- NTE INEN 1528. Instituto Ecuatoriano de Normalización . (2012). Normativa Vigente . Norma genral para quesos no madurados. Rrquisitos . Quito, Pichincha , Ecuador .
- Olivares, M., Castro, A., Bueno, D., Torres, D., & Corrededor, G. (2012). Evaluación de una herramienta de monitoreo cualitativa para garantizar la inocuidad de los aliemntos en los servicios de alimentación. Revista Alimentos Hoy, Vol. 21, 66 - 89.
- Otegui, F., Michelini, E., & Civit, D. (Mayo de 2017). Licenciatura en Tecnología de los Alimentos. Plan de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) para queso Gouda. Tandil, Argentina .
- Pazmiño, K., Pazmiño, B., Rodas, E., Montaña, L., Rodríguez, P., R, P., . . . Pérez, L. (2013). Staphylococcus aureus en quesos comercializados en la ciudad de Milagro. Revista CUMBRES, Vol. 2, 25 - 29.
- Pérez, Y., Suárez, Y., Cura, J., & Pérez. (2006). Bases técnicas para la aplicación del sistema de análisis se peligro y puntos críticos de control (HACCP) desde

la granja de ponedoras hasta la recepción y distribución de huevos para el consumo. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, Vol VII, 6 - 8.

PROFECO (Procuraduría Federal del Consumidor). (2014). Calidad de quesos. Revista el Consumidor, vol.1, 1.

Ramírez, L. (2007). Diseño e implementación del Sistema HACCP para la línea de pechuga desmechada enlatada. REVISTA LASALLISTA DE INVESTIGACIÓN, Vol. 4 No. 1, 28 - 29.

Ramirez, C., & Vélez, J. (2012). Quesos frescos: propiedades, métodos de determinación y factores que afectan su calidad . Rev. Temas Selectos en ingeniería de Alimentos , 2 - 19.

Ramírez, J., Aguirre, J. A., & Narváez, S. (2017). La sal en el queso: Diversas interacciones . Revista Agron. Mesoam. .

Rodríguez, I. (2014). Mg. Ciencias y tecnología de Alimentos . Evaluación de la calidad del queso costeño elaborado con diferentes tipos de cuajo (animal microbiano) y la dición o no de cultivos lácticos (*Lactococcus lactis* subps. *lactis* y *Lactococcus lactis* subps. *cremoris*). Cartagena , Colombia .

Siciliano, M. (2010). Mg. Tecnología de los Alimentos . Estudio de la vida útil de queso crema utilizando microbiología predictiva . Buenos Aires , Argentina .

Torres, G., Rodríguez, M., & Fernández, O. (2005). El Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) como instrumento para la reducción de los peligros biológicos. Rev. Veterinaria, Vol. 9, 1 - 14.

UNL (Facultad de Ciencias Veterinaria). (2001). Análisis de riesgos puntos críticos de control para la elaboración de queso sardo. Universidad Nacional La Plata . Santa Rosa , Argentina .

Valencia, V., Jiménez, O., & Lorente, G. (Noviembre de 2009). Ingeniero Agroindustrial . Diseño preliminar del plan HACCP para el proceso de elaboración de queso fresco elaborado en la planta piloto de la universidad de Camaguey . Camaguey , Cuba .

- Vázquez, J. (2014). Tesis Posgrado . Efecto de la mastitis bovina en la calidad composicional y aptitud quesera de la leche . Bogotá, Colombia .
- Velandia, A. (2010). Técnico en cocina . Higiene, protección y conservación de alimentos .
- Vera. (2005). Ingeniería Agrícola . Etiología, monitoreo y control de enfermedades fúngicas de papaya masadal (*carica papaya*) en poscosecha en el canton Bolivar - Manabí - Ecuador .
- Villarreal, M. (18 de Septiembre de 2002). Licenciado . “Tecnología para la Elaboración de queso blanco, amarillo y yogurt . Soná, Veraguas, Panamá .

ANEXOS

ANEXO 1



ESPAMMFL
 ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA
 AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ

FICHA DE OBSERVACIÓN			
1. HATO BOVINO	SI	NO	OBSERVACIONES
1.1. INFRAESTRUCTURA			
¿Consta con paredes en buen estado y fácil de limpiar (sin grietas ni aberturas, pintadas y enlucidas con un ancho y una altura adecuada para el bovino de 150 cm de alto y 20 cm de ancho de la pared)?		X	
¿Los pisos se encuentran en buenas condiciones (pintados con pintura epoxica)?		X	
¿Consta de rampas de carga y descarga (de piedra, ladrillo, concreto con pisos áspero para evitar el resbalo)?	X		
¿Existen rampas móviles (de madera, aluminio o hierro)?		X	
¿Existen reservorio y pozo séptico?	X		
¿Consta de canales para manejo de deyecciones?	X		
¿El área de manejo consta con desalojos de desecho (alejada de la sala de ordeño a 100 a 200)?	X		
¿Las instalaciones constan de comederos y bebederos (de fácil limpieza y libre de materiales tóxicos)?	X		
¿Los alrededores del hato bovino (permanentemente limpios, sin maleza, basura, máquinas y equipos que no se utilicen)?	X		
¿El lugar consta con agua de fácil acceso para animales?	X		

¿Constan con las divisiones correcta el área de proceso (sala de ordeño separado de los corrales y de la sala de espera para evitar el estrés y contaminación)?	X		
¿La sala de ordeño consta con techo (zinc, policarbonato)?	X		
1.2. VALORACIÓN VETERINARIA DEL ANIMAL Y ALIMENTACIÓN			
1.2.1. ALIMENTACIÓN			
¿Se eliminan todo residuo de alimento o cualquier otro agente que brinde un mal aspecto (cambio de color, olor, textura, hongos, etc.)?	X		
¿Las maquinarias y utensilios para la alimentación constan con un programa de limpieza y mantenimiento?	X		
¿Los comederos y distribuidores de alimentos se limpian a diario, son lavados y desinfectado?	X		
¿Los sitios de pastoreos son tratados con productos químicos u orgánicos?	X		Son tratados con productos químicos como: cloro, desinfectantes
Posee un tipo de alimentación para el ganado ¿Cuál?	X		El tipo de alimentación que se posee para el ganado es a base de palmiste , maíz
¿Se lleva un registro de pastoreo y del uso de plaguicidas, fertilizantes químicos u orgánicos?	X		
¿Se priva de alimentación a los bovinos por más de 12 horas?		X	
¿Los balanceados, aditivos y suplementos que son utilizados en la alimentación son registrados en AGROCALIDAD?	X		
1.2.2. BIENESTAR DEL ANIMAL			
¿Los animales están libres de hambre, sed y desnutrición?	X		
¿Los animales muestran malestares físicos y térmicos?		X	
¿Los animales están libres de dolor, trauma o enfermedad?	X		

¿El animal no presenta miedo ni estrés?	X		
¿Qué antibióticos o medicamentos utilizan para contrarrestar enfermedades?	X		
¿Cuáles son los periodos de tiempo en los que se realizan chequeos veterinarios del animal?	X		Se la realizan a el animal los chequeos veterinarios cada 15 días
¿Son aislados los bovinos afectados o enfermos de los bovinos con buena salud?	X		
¿Qué tipos de exámenes o valoraciones se les realizan a los animales?	X		Las valoraciones que se les realizan a los bovinos son exámenes de sangre, tuberculosis, IVR, mastitis
¿Suministran medicamentos en el bovino cuando no se encuentra en buen estado de salud?, ¿Qué tipo?	X		Los medicamentos que se les suministran a los bovinos cuando no se encuentran en buen estado de salud con los antibióticos como penicilinas, cefalexina
¿Cuál es el tiempo que dejan transcurrir desde que se ha suministrado medicamentos para sacrificar u ordeñar un ganado?	X		El tiempo que dejan transcurrir después de ver suministrado un medicamento es de 5 a 6 días
¿Existe un plan de manual para el ordeño?	X		
1.3. ORDEÑO			
1.3.1. ETAPA PRE DEL ORDEÑADO			
¿Se le realiza una limpieza al área del ordeño antes del proceso?	X		
¿Qué tipos soluciones se emplean para lavar los pezones de las vacas?	X		El tipo de soluciones que emplean para los lavados de los pezones son agua y yodo.
¿El arreo de los bovinos se realiza con tranquilidad y buen trato?	X		
¿Se tiene un horario fijo del ordeño?	X		El ordeño se lo realiza a partir de las 6 de la mañana de lunes a viernes.
¿Se les realiza un amarrado a los bovinos en las extremidades inferiores traseras y la cola para permitir sujetarlas?	X		

¿los ordeñadores lavan y desinfectan sus manos bazos antes del ordeño?	X		
¿Se preparan y se lavan los utensilios antes del ordeño?	X		
1.3.2. ETAPA DURANTE EL ORDEÑO			
¿Se utiliza la vestimenta adecuada para el proceso de ordeño (mandil, botas, guantes, cofia, mascarilla, que sean blancos para ver si existe limpieza)?		X	
¿Se lavan los pezones del bovino?	X		
¿Se realiza un secado a los pezones (con toallas desechables o franelas)?	X		Se lo realiza con toallas desechables
¿Realizan el ordeño mecánico o manual?	X		Se lo realiza el ordeño de forma mecánica.
¿El ordeño se realiza en forma suave y seguro?	X		
¿Se les realiza un sellado a los pezones?	X		
¿Se le realiza un desatado de las extremidades inferiores traseras y la cola con tranquilidad?	X		
1.3.3. ETAPA DE POST ORDEÑO			
¿Cuelan la leche recién ordeñada?	X		
¿Lavan los utensilios después que se utilizaron para el ordeño?	X		
¿Limpian el hato bovino después del ordeño?	X		
¿Existen manuales de limpieza?	X		
¿Emplean manuales de limpieza?	X		
¿Se realiza el traslado y almacenamiento de la leche?	X		
¿Cuáles son sus condiciones de almacenamiento de la leche (materiales o envases, temperatura)?	X		La leche se la almacena en bidones de aluminio a temperatura de 32 °C
¿Se hace un registro de producción de la leche?	X		

¿Se aplica una ficha de registro para la producción de la leche?	X		
2. TRANSPORTE			
¿Cuenta el vehículo de transporte con condiciones higiénicas adecuadas?		X	Se transporta la leche en un vehículo no apropiado para su transporte ya que es una tricimoto.
¿Se tiene en cuenta el tipo de vehículo adecuado (isotérmico o frigorífico) para transporte de la leche?		X	
¿Se tiene una hora fija para el transporte de la leche?	X		Se transporta la leche a las 7 de la mañana
¿A qué temperatura se transporta la leche?	X		La leche se transporta a una temperatura de 32 °C
¿Se le realiza una limpieza profunda al vehículo antes de transportar la leche?		X	
¿Cuántos litros de leche se transportan diariamente?	X		Se transportan entre 140 a 150 litros diarios de leche
¿Cuál es el tiempo que transcurre desde el ordeño al transporte?	X		El tiempo que transcurre desde el ordeño al transporte es de 30 minutos.
3. ÁREA DE RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA LECHE			
¿Se toma en cuenta el tiempo que transcurre desde el ordeño hasta el área de recepción del taller de proceso?	X		El tiempo que transcurre es de 1 hora para la recepción de la materia prima en el taller de proceso.
¿Se le realizan análisis a la leche cuando llega al área de recepción?	X		Si se le realizan análisis a la leche cuando llega al área de recepción como son pH, acides, reductasa, alcohol, grasa, proteína.
¿A qué temperatura llega la leche al área de recepción?	X		La leche llega a una temperatura de 32 °C
¿Se almacena la leche en otro recipiente estéril y limpio en el área de recepción?		X	
¿Se le realiza una limpieza constante al área de recepción?		X	

¿Qué tiempo que transcurre desde que reciben la leche hasta procesarla?	X		Transcurre un tiempo de 2 horas desde que se recepta la leche hasta que se procesa
4. ÁREA DE PROCESO			
4.1. SUELOS, PAREDES, VENTANAS Y TECHOS			
¿Los suelos son sin grietas o desconchados y limpios?	X		
¿Las paredes son sin grietas o desconchados y limpias?	X		
¿Las ventanas y puertas están en buen estado y limpias?	X		
¿Los techos están sin grietas, desconchados, con manchas y húmedas?	X		
¿Las lámparas están con protección y limpias?		X	
¿Existen los pediluvios?	X		
¿Existen jabones líquidos y desinfectante?	X		
4.2. SUPERFICIE DE TRABAJO			
¿los equipos y utensilios están limpios, estériles y en buen estado?		X	Noto todos los utensilios y equipos están en buen estado como la cámara frigorífica
¿Las mesas de trabajo sin grietas o desconchados y limpias?	X		
4.3. LAVABOS			
¿Se mantienen limpios y en buen estado?	X		
¿Se encuentran libres de objetos, utensilios o alimentos?	X		
¿Constan con jabón líquido y toallas de papel higiénico?	X		
¿Existen dispensadores de papel higiénico?	X		
¿Consta de agua caliente y fría?		X	

4.4. EQUIPOS			
¿Los recipientes donde se realiza el cuajado están en buen estado y limpias?	X		
¿Las liras se encuentran en buen estado y limpias?	X		
¿Los moldes están en buen estado y limpios?	X		
¿La Balanza esta calibrada?	X		
¿Los aditivos están en buen estado (sin caducar)?		X	
¿Las instalaciones para el lavado de útiles en buen estado?	X		
¿Los Baldes están libres de residuos en buenos estados y limpios?	X		
4.5. MANEJOS EN EL AREA DE PROCESO			
¿Se encuentra el área de proceso en orden adecuado, con ausencia de objetos extraños, cartones en el suelo y basura regada?	X		
¿Separan las zonas de utensilios sucios de zonas y utensilios limpios?	X		
¿Se utilizan los aditivos utilizados, respetando las dosis máximas autorizadas?	X		
¿Existen Manuales para limpieza de equipos (equipos de protección personal, higiene, etc.)?	X		
5. ÁREA DE MADURACIÓN			
5.1. SUELOS, PAREDES, VENTANAS, TECHOS			
¿Los suelos se encuentran sin grietas o desconchados y limpios?	X		

¿Las paredes están sin grietas o desconchadas y limpias?	X		
¿Las ventanas y puertas están en buen estado y limpias?	X		
¿Los orificios y ventanas están protegidas con malla antiinsectos?	X		
¿Los techos están sin grietas, desconchados, manchas o humedad?	X		
¿Las lámparas están con protección y limpias?		X	
5.2. MANIPULACIONES EN LA SALA DE MADURACION			
¿Existe un orden adecuado en la cámara de maduración?		X	
¿Los productos se encuentran sin tocar el techo, las paredes y el suelo?	X		
¿Se identifican los productos (lotes)?		X	
¿Se toma en cuenta la temperatura adecuada durante todo el proceso de maduración?	X		
¿Se cumple con el tiempo idóneo para una buena maduración en el queso?	X		
5.3. CÁMARA FRIGORÍFICA			
¿La superficie consta en buen estado y limpio?		X	No siempre porque no se le realiza una limpieza constante y profunda
¿Las puertas consta con las gomas en buen estado?	X		
¿Los productos no contactan con el suelo?		X	
¿Existe una separación entre los distintos productos?		X	
¿Se verifica que los productos no estén en malos estados y exista una contaminación con los demás?	X		

¿Se identifican los productos?	X		
¿Se tiene en cuenta la temperatura y se realiza una lectura diaria y medición de cámara?	X		
6. ÁREA DE ALMACENAMIENTO			
6.1. DISTRIBUCIÓN			
¿Los productos no tienen contacto con el suelo?		X	
¿Se separan los quesos de los otros productos?		X	
¿Existe un orden adecuado de los productos en el área de almacenamiento?		X	
¿Los productos están lejos de los utensilios de limpieza?	X		
7. SERVICIOS HIGIÉNICOS			
¿Los suelos, paredes y techos están en buen estado y limpios?	X		
¿Los sanitarios están en buenos estados y limpios?		X	Están en buen estado pero no se encuentran limpios
¿Existen malos olores?			
¿Cuentan con utensilios necesarios de higiene (jabón líquido, papel higiénico, desinfectante, toallas de manos y secador de aire)?	X		Solo no constan con secadores de aire
8. VESTUARIOS DEL PERSONAL			
¿Existe un estado de limpieza y mantenimiento correctos?	X		
¿Esta ordenado?	X		
¿Están los casilleros en buen estado?		X	Los casilleros están oxidados
¿Existe una separación de ropa de trabajo y del diario?		X	

¿Existe un área después de los vestidores de limpieza de botas y de esterilización?		X	
¿Existen otros objetos dentro de los vestidores (cartones, equipos que no se utilizan, objetos de limpieza, etc.)?		X	
9. HIGIENE DEL PERSONAL			
¿Existe una indumentaria de uso exclusivo limpios y en buen estado (Cofia, mascarilla, mandil blancos y guantes)?	X		
¿El calzado es el adecuado y permanecen limpios (botas blancas)?	X		
¿Utilizan joyas u otros objetos que puedan entrar en contacto directo con los alimentos?	X		
¿Existen olores penetrantes en el personal antes de entrar al área de proceso (perfumes, cremas, etc.)?		X	
¿Las manos y uñas del personal están limpias, cortas y sin pintar?		X	
¿Se protegen el personal las heridas que tenga en su cuerpo al momento de procesar (en su caso)?	X		
10. BASURAS			
¿El área destinada a basuras se encuentra en apropiados estados higiénicos y se tiene en cuenta un adecuado mantenimiento?		X	No existe un área de basura solo se colocan los contenedores del lado de afuera de la planta.
¿Los contenedores de basura se encuentran siempre limpios y con tapas herméticas?		X	
¿Existe la ausencia de malos olores?	X		
¿No existe basura regada a los alrededores de los contenedores de basura?		X	

¿Los contenedores de basuras tienen las señalizaciones de reciclaje?	X		
11. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA PLAGAS			
¿Todos los orificios están tapados para evitar que entren plagas al área de proceso?		X	
¿Existen mallas de ventanas en buen estado, sin roturas?	X		Las mallas no se encuentran limpias.
¿Existen aparatos eléctricos antiinsectos en funcionamiento anti plagas?	X		
¿Existe en el área de proceso insectos, roedores muertos, o alimentos consumidos por roedores e insectos?	X		
¿Existe un plan de manejo de plagas?		X	

Ficha de Observación para identificar los factores y peligros potenciales el proceso productivo de queso fresco

ANEXO 2



IDENTIFICACIÓN Y ANALISIS DE PELIGROS						
NOMBRE DEL PRODUCTO	QUESO FRESCO PAUSTERIZADO					
Etapa	Materia prima Insumo Aditivo	Peligros	Probabilidad	Gravedad	¿Es un peligro significativo?	¿Es un PCC?
Recepción de la materia prima	Leche	FÍSICOS				
		Piedra, basuras, cabellos, estiércol, insectos.	Insignificante	Alto	No	No
		QUÍMICOS				
		Residuos de antibióticos y plaguicidas.	Media	Alto	Si	Si
		BIOLÓGICOS				

		Presencia de microorganismos patógenos debido al mal manejo de la leche una vez que llega al área de proceso, contaminación con patógenos por equipos, operarios u otras.	Alta	Alta	Si	Si
Filtración	Leche	FÍSICOS				
		Material extraño encontrado en la leche (basuras, cabello, pelo de animal, entre otros).	Insignificante	Alto	No	No
		QUÍMICOS				
		Ninguno				
		BIOLÓGICOS				
Pasteurización	Leche	Ninguno				
		QUÍMICOS				
		Ninguno				
		BIOLÓGICOS				
		Sobrevivencia de patógenos debido al empleo de temperatura y tiempo incorrecto.	Alta	Alto	Si	Si
Enfriamiento	Leche	FÍSICOS				
		Ninguno				
		QUÍMICOS				

		Ninguno				
		BIOLÓGICOS				
		Temperatura incorrecta.				
Adición del cuajo	Leche	FÍSICOS				
		Ninguno				
		QUÍMICOS				
		Ninguno				
		BIOLÓGICOS				
		Contaminación a través del cuajo empleado (calidad del cultivo).	Baja	Media	No	No
Coagulación	Producto	FÍSICOS				
		Ninguno				
		QUÍMICOS				
		Ninguno				
		BIOLÓGICOS				
		Contaminación por el ambiente, el agua usada, fallas en la fermentación de la cuajada.	Baja	Media	No	No
Corte de la cuajada	Producto	FÍSICOS				
		Ninguno				
		QUÍMICOS				
		Ninguno				
		BIOLÓGICOS				
		Contaminación por deficiente limpieza de equipos, manipuladores y del ambiente.	Insignificante	Medio	No	No
Primer batido	Producto	FÍSICOS				
		Ninguno				
		QUÍMICOS				
		Ninguno				

		BIOLÓGICOS				
		Contaminación por el manipulante.	Insignificante	Medio	No	No
Primer desuerado	Producto	FÍSICOS				
		Ninguno				
		QUÍMICOS				
		Ninguno				
		BIOLÓGICOS				
		Ninguno				
Adición de agua o lavado	Producto	FÍSICOS				
		Ninguno				
		QUÍMICOS				
		Ninguno				
		BIOLÓGICOS				
		Contaminación por el agua empleada.	Baja	Medio	No	No
Segundo desuerado	Producto	FÍSICOS				
		Ninguno				
		QUÍMICOS				
		Ninguno				
		BIOLÓGICOS				
		Ninguno				
Salado	Producto	FÍSICOS				
		Ninguno				
		QUÍMICOS				
		Ninguno				
		BIOLÓGICOS				
		Contaminación de microorganismos por el porcentaje inadecuado de sal.	Baja	Medio	No	No

Segundo batido	Producto	FÍSICOS				
		Ninguno				
		QUÍMICOS				
		Ninguno				
		BIOLÓGICOS				
		Contaminación por el manipulante.	Insignificante	Medio	No	No
Moldeado y prensado	Producto	FÍSICOS				
		Ninguno				
		QUÍMICOS				
		Ninguno				
		BIOLÓGICOS				
		Contaminación por deficiente limpieza e higiene de lienzo, moldes y manipuladores.	Media	Medio	Si	Si
Reposo del producto	Producto	FÍSICOS				
		Ninguno				
		QUÍMICOS				
		Ninguno				
		BIOLÓGICOS				
		Contaminación del producto antes del empaçado por los manipuladores.	Baja	Medio	No	No
Empacado	Producto	FÍSICOS				
		Falla en la aplicación del vacío.	Media	Alto	Si	Si
		QUÍMICOS				
		Ninguno				
		BIOLÓGICOS				

		Contaminación a través de la manipulación, del ambiente y por el empackado deficiente o incorrecto.	Alta	Alta	Si	Si
Almacenamiento	Producto	FÍSICOS				
		Ninguno				
		QUÍMICOS				
		Ninguno				
		BIOLÓGICOS				
		Crecimiento de microorganismos patógenos por falla en la refrigeración del queso.	Alta	Alto	Si	Si

Ficha de identificación y análisis de peligros críticos de control

ANEXO 3



UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CENTRO DE SERVICIOS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD
"CE.SE.C.CA."

INFORME DE LABORATORIO

IE/CESECCA/50838

CLIENTE:	SR. CRISTHIAN ANDRADE LOPEZ	FECHA MUESTREO:	N/A
ATENCION:	SR. CRISTHIAN ANDRADE LOPEZ	FECHA DE INGRESO:	20/06/2018
DIRECCIÓN:	CALCETA	FECHA INICIO DE ENSAYO:	22/06/2018
ESPECIE:	N/A	FECHA FINALIZACION ENSAYO:	22/06/2018
TIPO DE ENVASE:	BOTELLA DE VIDRIO	FECHA EMISION RESULTADOS:	02/07/2018
CANT. DE MUESTRAS:	N/A	FACTURA:	026-002-1795
UNIDADES/PESO:	1/500g	ORDEN:	50838
MARCA:	N/A	PAIS DE DESTINO:	N/A
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA :	LECHE CRUDA	TIPO DE PRODUCTO:	NO APLICA

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE Expandida (k=2)	LIMITES	MÉTODO
Proteína	MUESTRA 1	%	4.44	-	-	PEE/CESECCA/QC/15 Método de Referencia ACAC Ed. 20, 2016, 2001.11 NTE INEN 465: 1980

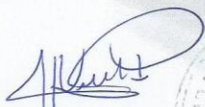
Observaciones:


Muestreo realizado Por: El cliente (X) El Laboratorio ()

Nota 1 Los resultados reportados corresponden unicamente a la(s) muestra(s) analizada(s) en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.

N/A: No aplica

ND: No detectable


 Ing. Fernando Veloz Párraga
 Jefe Técnico de Laboratorio
 CESECCA


 Ing. Leonor Vizcacha Gaibor, MBA
 Directora General
 CESECCA



U.L.E.A.M

MC2201-13

DIR: Cdla. Universitaria Km. 1 Vía Manta- San Mateo • Telf: 593-05-2629053 /2678211/ 2678243

E- mail: ulearn.cesecca@yahoo.com

Manta - Manabí - Ecuador

Página 1 de 1

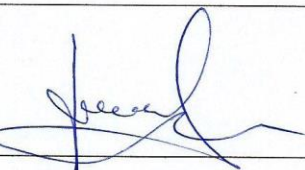
Análisis de proteína en leche entera

ANEXO 4

	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ ESPAM "MFL"	
	INFORME DE RESULTADOS	
NOMBRE DEL ESTUDIANTE:	MARÍA BELÉN MOREIRA CALDAS – CRISTHIAN JOSÉ ANDRADE LÓPEZ	
SOLICITADO POR:	MARÍA BELÉN MOREIRA CALDAS – CRISTHIAN JOSÉ ANDRADE LÓPEZ	
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	CALCETA	
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	LECHE FRESCA	
TIPO DE MUESTREO:	CLIENTE	
ENSAYOS REQUERIDOS:	GRASA	
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA	18/06/2018 09H20	
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:	18/06/2018 – 02/07/2018	
LABORATORIO RESPONSABLE:	BROMATOLOGÍA	
TÉCNICO QUE REALIZÓ EL ANÁLISIS:	ING.EUDALDO LOOR M.	

ITEM	PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS				
				LECHE FRESCA				
				MUESTRA # 1 18/06/2018	MUESTRA # 2 19/06/2018	MUESTRA # 3 20/06/2018	MUESTRA # 4 27/06/2018	MUESTRA # 5 02/07/2018
1	GRASA	GERBER	%	4,2	3,8	3,6	3,2	3,5

OBSERVACIONES:



FIRMA DEL JEFE DE LABORATORIO
Fecha: 02/07/2018



FIRMA DEL GERENTE DE CALIDAD
Fecha: 02/07/2018

NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por Laboratorios ESPAM. Este informe de resultados no debe ser reproducido parcial o totalmente sin autorización expresa del laboratorio.

Manabí – Bolívar - Calceta: Campus Politécnico, Km. 2.7 Via El Morro
Teléfono (593) 05 685676 Telefax (593) 05 685156 – 685134 Email: espam@mnbsatnet.net
Visite nuestra página web www.espam.edu.ec

ANEXO 5



Laboratorio de
Microbiología



REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

CLIENTE:	Cristhian José Andrade López María Belén Moreira Caldas	C.I:	1312661992 1314961077
DIRECCIÓN:	Calceta	Nº DE ANÁLISIS	021
TELÉFONO:	0969216654	FECHA DE RECIBIDO	30/10/2018
NOMBRE DE LA MUESTRA:	Muestra de Queso Muestra 4 Muestra 5	FECHA DE ANÁLISIS	30/10/2018
CANTIDAD RECIBIDA:	200 g	FECHA DE MUESTREO	31/10/2018
OBJETIVO DEL MUESTREO:	Control de calidad	FECHA DE REPORTE	5/11/2018

RESULTADOS

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	RESULTADOS		UNIDAD	MÉTODO DE ENSAYO
MUESTRA # 4	DETERMINACIÓN DE AEROBIOS MESOFILOS	Positivo	5 X10 ²	UFC/g	NTE INEN 1529-13
	DETERMINACIÓN DE ESCHERICHIA COLI	Positivo	4 X10	UFC/g	AOAC 991.14
	DETERMINACIÓN DE STAPHYLOCOCCUS	Negativo	----	UFC/g	NTE INEN 1529-14
	LISTERIA MONOCYTOGENES	Ausencia	----	UFC/25 g	ISO 11290-1
	DETERMINACIÓN DE SALMONELLA	Ausencia	----	UFC/25 g	NTE INEN 1529-15

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	RESULTADOS		UNIDAD	MÉTODO DE ENSAYO
MUESTRA # 5	DETERMINACIÓN DE AEROBIOS MESOFILOS	Positivo	5 X10 ²	UFC/g	NTE INEN 1529-13
	DETERMINACIÓN DE ESCHERICHIA COLI	Positivo	3 X10	UFC/g	AOAC 991.14
	DETERMINACIÓN DE STAPHYLOCOCCUS	Positivo	3 X10 ²	UFC/g	NTE INEN 1529-14
	LISTERIA MONOCYTOGENES	Ausencia	----	UFC/25 g	ISO 11290-1
	DETERMINACIÓN DE SALMONELLA	Ausencia	----	UFC/25 g	NTE INEN 1529-15

Blgo. Johnny Navarrete A.

COORDINADOR DEL LAB. DE MICROBIOLOGÍA

LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DEL ÁREA AGROPECUARIA DE LA ESPAM MFL

Correo: labmictob2018@gmail.com



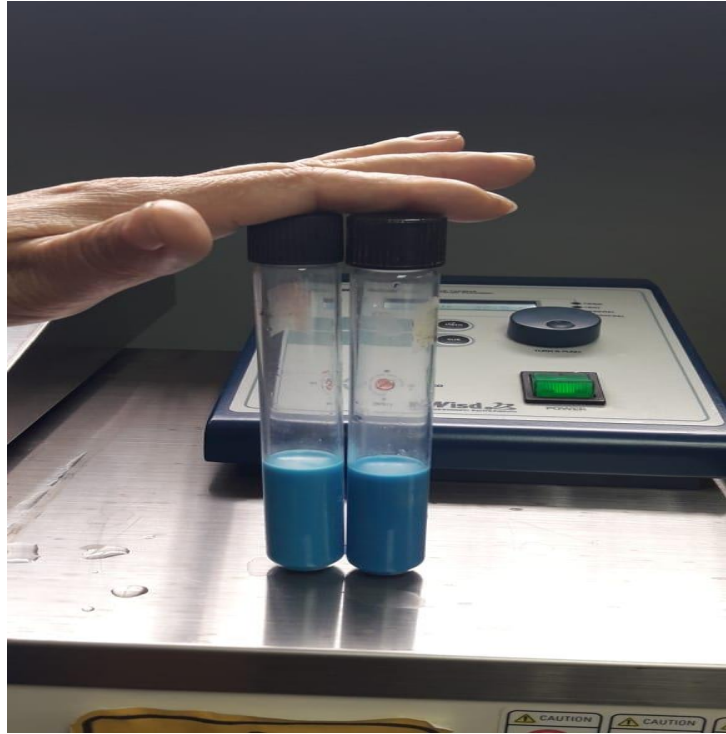
Análisis microbiológicos a las muestras de queso fresco

ANEXO 6

Inspección de los hatos bovinos de la ESPAM MFL

ANEXO 7

Inspección y toma de datos de la etapa de ordeño

ANEXO 8

Análisis fisicoquímicos en leche entera antes de entrar a proceso

ANEXO 9

Esterilización de área de proceso

ANEXO 10

Esterilización de utensilios

ANEXO 11

Muestras de queso para análisis microbiológicos