

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA

Facultad Regional Multidisciplinaria, Matagalpa

Departamento de Ciencia, Tecnología y Salud

Carrera de Ingeniería Agroindustrial



Informe final de Monografía

Para optar al título de Ingeniería Agroindustrial

Evaluación de Peligros y Puntos Críticos de Control en el proceso productivo del queso, en
Planta Láctea Modelo, municipio de Río Blanco, segundo semestre del 2019.

Autora:

Br. Osegueda Martínez, Karen Massiel

Tutor: PhD. Francisco Chavarría Aráuz

Matagalpa, 24 de enero de 2020

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA

Facultad Regional Multidisciplinaria, Matagalpa

Departamento de Ciencia, Tecnología y Salud

Carrera de Ingeniería Agroindustrial



Informe final de Monografía

Para optar al título de Ingeniera Agroindustrial

Evaluación de Peligros y Puntos Críticos de Control, en el proceso productivo del queso,
en Planta Láctea Modelo, municipio de Río Blanco, segundo semestre del 2019.

Autora:

Br. Osegueda Martínez, Karen Massiel

Tutor: PhD. Francisco Chavarría Aráuz

Matagalpa, 24 de enero de 2020

Dedicatoria

A **Dios**, por cada una de las bendiciones que puso en mi camino y por darme la fortaleza y discernimiento para culminar esta importante etapa.

A mi **Madre**, por el apoyo brindado en el transcurso del desarrollo de dicha investigación y por la ayuda que me otorgaron durante los cinco años de la carrera.

Br. Karen Massiel Osegueda Martínez

Agradecimiento

A **mi tutor, PhD. Francisco Chavarría**, por el acompañamiento brindado en este proceso de investigación, por su apoyo en todo momento para poder culminar este importante trabajo y por los conocimientos que me transmitió para poder desarrollar adecuadamente este informe.

Al **Sr. Oscar Sánchez**, gerente de Planta Láctea Modelo, por permitirme realizar mi investigación en la planta y poder desarrollar este importante tema en el sector agroindustrial del queso, así también a **Sra. Cristian Moreno**, por la información brindada durante las visitas a la planta y facilitarme documentos necesarios para el desarrollo de esta investigación.

A **mi familia**, por darme ánimos en este proceso de investigación, por su comprensión, acompañamiento y apoyo en todo momento.

Br. Karen Massiel Osegueda Martínez

Carta Aval del Tutor

Por medio de la presente, el suscrito, en mi calidad de Tutor, emito la siguiente valoración del trabajo de tesis para optar al título de Ingeniero Agroindustrial de la Egresada **KAREN MASSIEL OSEGUEDA MARTÍNEZ**, con el título **“Evaluación de peligros y puntos críticos de control en el proceso productivo del queso, en Planta Láctea Modelo, municipio de Río Blanco, segundo semestre del 2019”**.

A mi criterio, el trabajo desarrollado por **OSEGUEDA MARTÍNEZ**, cumple con lo estipulado por la UNAN Managua en el Reglamento de Régimen Académico. Existe coherencia entre su título, planteamiento del problema, sus objetivos, hipótesis, resultados, conclusiones y recomendaciones.

Los resultados del trabajo realizado por Osegueda Martínez, es un valioso aporte para la identificación y posterior control de puntos críticos, según HACCP y BPM en la industria láctea para la elaboración de quesos frescos.

Muchas bendiciones para Karen, para que siga cosechando éxitos en las metas que se proponga.

Francisco Javier Chavarría Aráuz

Tutor

Resumen

Aspectos de inocuidad y seguridad alimentaria en el sector lácteo son acápites que no son evaluados en su totalidad y que pueden presentar fallas que son obviadas por las empresas, es por ello que el propósito de dicha investigación, se basa en, evaluar los peligros y puntos críticos de control, en el proceso productivo del queso, en Planta Láctea Modelo, municipio de Río Blanco, segundo semestre del 2019. Este informe es de importancia ya que identifica fallas que pueden generar riesgos físicos, químicos o biológicos al queso. Esta investigación es descriptiva, abarcando criterios legales basados en el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) y la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense Norma de Quesos Frescos No Madurados NTON 03 022-99, así como también aspectos teóricos consultados en diferentes fuentes de información. Es una investigación de enfoque mixto y de corte transversal, con tipo de muestreo no probabilísticos del tipo por conveniencia, por ende, con una población de 15 trabajadores. Además, los resultados presentados en dicha investigación, se muestran mediante gráficos de barras y sus datos fueron obtenidos por medio de encuestas, entrevistas, observación, matrices de plan de análisis de peligros y puntos críticos de control y el formulario RTCA. Entre algunos de los resultados encontrados con este estudio, están que la planta no aplica el proceso de pasteurización, no cuentan con un equipo técnico que asegure la calidad del producto, solo le realizan pruebas de alcohol, densidad e inhibidores a la leche antes de procesar se identificaron también puntos críticos de control en recepción de la leche, filtrado de la leche, adición de insumos a la leche, agitación, prensado, empacado y almacenamiento en cuarto frío, sin embargo, la planta si cumple con algunos aspectos del formulario de Buenas Prácticas de Manufactura.

Palabras clave: Peligros, riesgos, puntos críticos, control, queso.

Índice

| | |
|------------------------------------------------------------------------|-----|
| Dedicatoria..... | i |
| Agradecimiento | ii |
| Carta Aval del Tutor | iii |
| Resumen | iv |
| CAPITULO I | 1 |
| 1.1. Introducción | 1 |
| 1.2. Planteamiento del problema..... | 3 |
| 1.3. Justificación | 5 |
| 1.4. Objetivos de Investigación..... | 7 |
| 1.4.1. Objetivo General..... | 7 |
| 1.4.2. Objetivos Específicos | 7 |
| CAPITULO II..... | 8 |
| 2.1. Antecedentes | 8 |
| 2.2. Marco Teórico..... | 11 |
| 2.2.1. Descripción general de la empresa | 11 |
| 2.2.2. Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)..... | 12 |
| 2.2.3. Sistema de análisis de puntos críticos de control (HACCP) | 16 |
| 2.2.4. Proceso de producción del queso..... | 38 |

| | | |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.3. | Marco legal | 54 |
| 2.3.1. | Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense Norma de Quesos Frescos No Madurados NTON 03 022-99..... | 54 |
| 2.3.2. | Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.01.33:06..... | 56 |
| 2.4. | Preguntas Directrices | 64 |
| CAPITULO III | | 65 |
| 3.1. | Diseño Metodológico..... | 65 |
| 3.1.1. | Ubicación geográfica..... | 65 |
| 3.1.2. | Tipo de investigación..... | 66 |
| 3.1.3. | Enfoque..... | 66 |
| 3.1.4. | Tipo de investigación según el tiempo | 66 |
| 3.1.5. | Población y muestra..... | 67 |
| 3.1.6. | Variables..... | 68 |
| 3.1.7. | Técnicas de investigación..... | 68 |
| 3.1.8. | Materiales y métodos..... | 70 |
| 3.1.9. | Procesamiento de datos | 72 |
| CAPITULO IV | | 73 |
| 4.1. | Análisis y discusión de resultados | 73 |
| 4.1.1. | Proceso de producción del queso..... | 77 |
| 4.1.2. | Buenas Prácticas de Manufactura..... | 90 |

| | | |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.1.3. | Análisis de peligros y puntos críticos de control | 99 |
| 4.1.4. | Propuesta de mejora: Matrices de registro de directrices de aplicación del sistema HACCP | 110 |
| CAPITULO V..... | | 137 |
| 5.1. | Conclusiones | 137 |
| 5.2. | Recomendaciones | 139 |
| 5.3. | Referencias y bibliografía | 140 |
| 5.4. | Anexos | a |
| 5.4.1. | Operacionalización de variables | a |
| 5.4.2. | Instrumentos | p |
| 5.4.3. | Ficha Técnica Vanodine | aa |
| 5.4.4. | Cronograma de actividades del proceso de desarrollo de Monografía..... | bb |
| 5.4.5. | Presupuesto del proceso de desarrollo de Monografía | cc |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 1. Formación de un equipo HACCP | 110 |
| Tabla 2. Descripción del producto | 112 |
| Tabla 3. Enumeración de todos los posibles peligros relacionados con cada fase, ejecución de un análisis de peligros y estudio de las medidas para controlar los peligros identificados | 115 |
| Tabla 4. Determinación de los puntos críticos de control | 118 |
| Tabla 5. Establecimiento de límites críticos para cada PCC | 124 |
| Tabla 6. Establecimiento de un sistema de vigilancia para cada PCC | 126 |
| Tabla 7. Establecimiento de acciones correctoras | 129 |
| Tabla 8. Establecimiento de procedimientos de verificación | 135 |
| Tabla 9. Variable 1: Proceso productivo del queso | a |
| Tabla 10. Variable 2: Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) | e |
| Tabla 11. Variable 3: Análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) | i |

CAPITULO I

1.1. Introducción

La presente investigación se llevó a cabo en Planta Láctea Modelo, ubicada en el municipio de Río Blanco, departamento de Matagalpa, dedicada a la producción de queso únicamente. Cabe destacar que, en el marco de antecedentes de la presente investigación, se destacan un sin número de informes e investigaciones en referencia al contexto propio de este tema.

El propósito del estudio consiste en “evaluar los peligros y puntos críticos de control en el proceso productivo del queso, en Planta Láctea Modelo, municipio de Río Blanco”, la que se desarrolló en el segundo semestre del 2019.

Es importante mencionar que, al ser el queso un rubro de alta demanda a nivel nacional, es de relevancia abarcar aspectos como su procesamiento, así como también determinar la manera en cómo este se fabrica si es o no la adecuada, y, por ende, el cumplimiento de las normas establecidas que proveen la calidad e inocuidad que este producto amerita.

Esta investigación pretende principalmente relacionar los conocimientos de la carrera de ingeniera agroindustrial con el proceso productivo que emplea la planta con el fin de darle solución a la problemática que ellos pueden presentar en referencia a la presencia de peligros y puntos críticos de control en su proceso de producción de queso y por ende que este sirva de guía para la mejora continua de la planta.

Así mismo, para el desarrollo de dicha investigación se consultaron fuentes bibliográficas tanto digitales como impresas para el contenido de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de

Control (HACCP), así como también, el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA), el cual rige las condiciones precisas bajo las cuales debería estar toda empresa procesadora de alimentos y se utilizó la normativa APA sexta edición, con respecto al formato de dicho informe.

Es una investigación descriptiva, con enfoque mixto, de corte transversal, además, se trabajó con 13 trabajadores del área de producción y 2 del área administrativa de la planta láctea Modelo, y se aplicaron instrumentos como entrevistas, encuestas y guías de observación para sustentar el propósito de esta investigación.

Por último, dicho informe final desarrolló aspectos como objetivos de investigación, marco teórico, en donde se abarcó todo el fundamento referencial acerca de proceso de producción del queso, teoría en base a la metodología de HACCP y Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), también se establecieron preguntas directrices, diseño metodológico, análisis de resultados mediante la triangulación de entrevistas, encuestas y lo plasmado en el marco teórico, así como también conclusiones, recomendaciones y una propuesta de mejora en función del tema a desarrollar.

1.2. Planteamiento del problema

El consumo nacional de queso, es un rubro de alta demanda a nivel nacional, de modo que Bejarano (2017) indica lo siguiente:

Un hogar nicaragüense consume como mínimo tres libras por semana y, si cada hogar está integrado por un promedio de 4.6 personas, eso daría un estimado de consumo per cápita de 0.65 libras a la semana por persona. Y si estimamos el consumo anual (52 semanas) se obtendría un mínimo de 35 libras por persona al año, y de 162 libras por hogar al año.

Además, haciendo referencia a términos de exportación el queso también es un rubro solicitado, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura-IICA (2004), expone lo siguiente:

La mayor parte de las exportaciones de leche de Nicaragua se realizan en forma de quesos y su destino es principalmente Centroamérica. Cerca del 88% de las exportaciones de queso tienen como destino El Salvador, el 7.3% Honduras y un 4.2% es exportado hacia Estados Unidos.

Así mismo en aspectos de requerimientos para exportación de productos lácteos a países centroamericanos, el Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria-IPSA, (2019), establece lo siguiente:

La planta procesadora debe estar registrada y con número de establecimiento emitido por el IPSA a través de la Dirección de Inocuidad Agroalimentaria (DIA). Debe contar con los servicios de inspección oficial permanente del IPSA en el establecimiento Lácteos, a través de la DIA. Cumplir con los requisitos y procedimientos contenidos en los manuales de Buenas Prácticas de Manufactura y Sistemas Operacionales Estándar de Saneamiento, revisados y aprobados por la DIA. Contar con un sistema de pasteurización de leche, que demuestre la eficiencia de este proceso, dentro de los cuales están: Panel de control y tiempo de temperatura, registros paralelos de pasteurización por el operario, prueba de fosfatasa alcalina negativa en cada proceso. La leche seleccionada para la elaboración de productos lácteos debe ser sometida a una prueba de ausencia de antibióticos el cual quedará registrado en cada lote de producto terminado. Los productos lácteos deberán ser codificados de acuerdo a la

fecha, cantidad, tipo de producto y el nombre de la planta procesadora que lo elaboró. Todo lote de producto con objeto de exportación debe estar amparado con un resultado de análisis microbiológico del laboratorio oficial del IPSA, todos estos procedimientos serán ejecutados por el inspector oficial permanente desde la toma de muestra, identificación y resultados y acciones correctivas cuando lo amerite. Verificar y controlar los diversos programas establecidos con el fin de evitar la contaminación directa e indirecta; estos programas son: Programa de limpieza y desinfección, programa de control de plagas, control bacteriológico, físico-químicos del agua, cloración del agua y producto terminado.

Y, en referencia a requerimientos de países importadores de productos lácteos como Honduras, La Gaceta, Diario Oficial de la República de Honduras (2001, p.11), establece en el artículo 48 y 49 de su Reglamento para la Inspección y Certificación Sanitaria de la leche los productos lácteos, que:

Se recomienda la aplicación del sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP). Cada establecimiento deberá definir, poner en práctica, cumplir y actualizar Procedimientos de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y los Procedimientos Operacionales Estándar de Sanitización y Limpieza (SSOPs) que aseguren la efectiva limpieza y desinfección de todas las instalaciones y equipos utilizados en el proceso de la leche y los productos lácteos.

Ante tales exigencias y demanda, cada industria productiva, incluyendo la del sector quesero, se ve forzada a implementar la inclusión de estos sistemas de calidad ya que puede existir un efecto negativo en términos de producción y de calidad del producto, por lo que es más que necesaria el aseguramiento de la calidad y la obtención de inocuidad en sus productos, es por todo lo anteriormente mencionado que dicha investigación pretende responder a la siguiente interrogante:

¿Cuáles son los peligros y puntos críticos de control, en el proceso productivo del queso, en Planta Láctea Modelo, municipio de Río Blanco, segundo semestre del 2019?

1.3. Justificación

La presente investigación aborda la evaluación de peligros y puntos críticos de control, en el proceso productivo del queso, en Planta Láctea Modelo, municipio de Río Blanco.

Es relevante destacar que esta investigación es de suma importancia, ya que, determina los parámetros y puntos precisos en el que el proceso productivo del queso puede presentar riesgos, ya sean de origen químico, físico o biológico y por ende pueden ser prevenidas con anticipación, además, de la capacidad de obtención de un producto inocuo, que cumpla con seguridad alimenticia y la calidad que la planta provee al mercado local y nacional.

Además es de importancia recalcar que, dado que el producto es un alimento con un alto grado de susceptibilidad a la adquisición de olores, sabores o agentes microbiológicos, este estudio proporciona la pauta para prevenir dichos riesgos, además dado algunos casos de contaminación de queso que han causado efectos negativos en la salud humana, es necesario la ejecución de informes y estudios que presenten los puntos críticos y riesgos en dicho proceso productivo evitando contaminación o exportaciones de producto en mal estado.

Conjuntamente, este trabajo será un referente a la comunidad universitaria y empresarial ya que brindará los aspectos siguientes:

Aspectos técnicos, ya que presenta definiciones básicas y conceptuales de la metodología de Análisis de Peligros y Puntos críticos de control (HACCP), así como también su relación con las Buenas Prácticas de Manufactura y el proceso de producción de queso.

También brinda aspectos prácticos, ya que esta investigación favorecerá tanto a la empresa para evaluar y aplicar las medidas correctivas necesarias en los puntos críticos identificados

y poder seguir cumpliendo con sus estándares de calidad visionados, así como también, servirá de documento base en la línea de investigación agroindustrial para futuras investigación y abordajes en distintas industrias acerca de dicho sistema de calidad.

Y, fortalecerá los aspectos metodológicos, porque aparte de aplicar instrumentos de aspecto cuantitativo y cualitativo, se hará uso de las tablas basadas en los 12 principios de la metodología HACCP para dar una base fundamentada de los peligros y puntos críticos de control de la empresa y por ende partir de este aspecto para dar una respuesta de mejora continua.

1.4. Objetivos de Investigación

1.4.1. Objetivo General

Evaluar los Peligros y Puntos Críticos de Control, en el proceso productivo del queso, en Planta Láctea Modelo, municipio de Río Blanco, durante el segundo semestre del 2019.

1.4.2. Objetivos Específicos

Describir el proceso productivo del queso en Planta Láctea Modelo, municipio de Río Blanco.

Aplicar el Sistema de Análisis de Puntos Críticos de Control, en el proceso productivo del queso, en Planta Láctea Modelo.

Identificar los peligros y puntos críticos en cada fase del proceso productivo del queso, en Planta Láctea Modelo.

Elaborar propuesta de mejora para controlar los peligros y puntos críticos de control encontrados en el proceso productivo del queso, en Planta Láctea Modelo.

CAPITULO II

2.1. Antecedentes

El análisis de puntos críticos de control es un método de estudio de riesgos que puede ser aplicada a todo tipo de industria o empresa sin exclusión de funciones, es por ello que, este tipo de metodología ha alcanzado la generación de estudios, interpretaciones y evaluaciones del mismo para determinar su importancia y su fiabilidad.

De igual manera, durante el paso del tiempo se han ejecutado estudios en relación al análisis de puntos críticos de control, de los cuales se puede mencionar a nivel internacional los siguientes:

Hernández (2013), presentó en la ciudad de Veracruz, México la propuesta de implementación de un plan HACCP para garantizar la inocuidad en la producción de queso tipo manchego en la planta de lácteos “Xa Lapaz”, bajo la metodología de aplicación del sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control, encontrando en dicho trabajo entre los resultados más importantes que, los factores a controlar según los problemas de inocuidad encontrados son, la recepción de leche y su pasteurización, la inocuidad del agua utilizada para el proceso, el malaxado de las pastas y el tiempo de operación, la adecuada temperatura de la refrigeración del producto y la de su distribución.

Puertas (s.f), en la ciudad de Valladolid, España, expone la investigación de fin de grado, sistema HACCP en una quesería, bajo la metodología de trabajo practico y aplicación del sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control, obteniendo como principal resultado que, la implantación del sistema HACCP en la empresa supone fidelizar a los

clientes ya que se ofrecen garantías de alimentos seguros, controlando los peligros que pueden poner en riesgo la calidad o seguridad de los diferentes quesos elaborados.

Sánchez (2017), en Ecuador, presenta el trabajo de investigación trabajo de investigación, previo a la obtención del Grado Académico de Magister en Gestión de la Producción Agroindustrial., con el tema, Análisis de riesgos y Puntos Críticos de Control (HACCP) para aseguramiento de la calidad del queso fresco de la planta procesadora láctea de la Estación Experimental Tunshi, provincia de Chimborazo, con una metodología de enfoque cualicuantitativo, modalidad de investigación experimenta, y con un tipo de investigación exploratoria- descriptiva, obteniendo como resultado, la necesidad de diseñar un sistema de control de procesos y aseguramiento de la calidad para el proceso de elaboración del queso fresco, debido a que planta al momento no cuenta con instructivos a la hora de realizar ciertas actividades en los procesos productivos, además el personal no está capacitado para manipular adecuadamente la producción del queso fresco y no se cumple con los requisitos de los clientes, por esta razón existen devoluciones del producto terminado.

A nivel nacional, entre algunos de los estudios realizados con respecto al Analisis de Puntos Criticos se encuentran:

Aguilar, Dávila & Dallatorre (2009), en la ciudad de León, Nicaragua, presentaron el trabajo bajo el nombre “Diseño del manual HACCP para la planta de lácteos La Norteña, GRINSA, fue un estudio de carácter descriptivo y de corte transversal, encontrando resultados como: Se identificaron peligros de tipo biológicos, físicos y químicos que prevalecieron en todas las etapas de proceso de elaboración de quesos y cremas y algunas de esas etapas de elaboración de los diferentes tipos de quesos, las cuales se mencionan a

continuación: recepción, pasteurización, estandarización, adición de aditivos, desuerado, escurrido (en el caso del quesillo), almacenado.

Mercado & Villegas (2010), en la ciudad de Managua, Nicaragua presenta su trabajo monografico, bajo la metodología de trabajo descriptivo, con el nombre de Diseño del sistema HACCP en la Empresa Lácteos Centroamericano (CENTROLAC S.A.), encontrando como resultados que, se identificaron tres puntos críticos de control en las líneas de proceso de Leche Entera, Semidescremada y Leche de sabores, utilizando como referencia técnica el Árbol de decisiones y los Criterios Técnicos internacionales para microorganismos patógenos e indicadores, y antibióticos en productos lácteos pasteurizados por Ultrapasteurización (Ultra High Temperature-UHT).

En el caso de Pasteurización el riesgo identificado es de origen Biológico y representa el PCC2 dado que el proceso de Ultra- pasteurización es discontinuo.

A nivel local, se pueden mencionar los siguientes estudios relacionados con el HACCP en el proceso de producción de queso y leche, entre los que están:

Blandón (2014), en la ciudad de Matagalpa, Nicaragua, llevó a cabo investigación sobre puntos críticos de control de riesgo, en el proceso del acopio de la leche San Francisco, con una metodología de evaluación, en donde los resultados fueron los siguientes: Se estableció los parámetros de calidad para la aceptabilidad o rechazo de la leche acopiada. Encontrándose menos de 7 puntos críticos urgentes de resolver entre ellos tenemos implementar el lavado continuo en el área de recepción, contaminación de polvo en contacto con la materia prima, usos de guantes etc.

2.2. Marco Teórico

2.2.1. Descripción general de la empresa

Planta Láctea Modelo, es una planta que inició sus operaciones hace más de 10 años, bajo la razón social de Procesadora de Productos Lácteos Modelo, con propietario hondureño, se encuentra ubicada en el municipio de Río Blanco, departamento de Matagalpa, exactamente en el barrio Walter Calderón.

Esta empresa ha generado empleos a 13 trabajadores que se especializan en el área de producción de queso y 2 trabajadores del área administrativa que son los encargados de todo el aspecto organizativo de la planta, así como también del envío de las exportaciones.

La planta láctea Modelo, produce únicamente queso fresco, el cual exporta a Honduras con un aproximado de 500 bultos semanal, sin embargo, su producción no se comercializa localmente.

La leche que se procesa en la Planta proviene de rutas como Paiwás, Mulukuku, El Toro, Santa Rita, Wilikon, entre otros.

La coordinación de producción, está bajo una subdivisión de áreas para poder implementar adecuadamente el proceso productivo, en donde se separan las áreas de todo el proceso, desde la recepción de la leche, hasta el cuarto frío y carga para exportar.

Cuentan con personal capacitado en Buenas Prácticas de Manufactura y están regulados por el MARENA, IPSA y el MINSA de su localidad.

2.2.2. Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)

Según Díaz (2009, p.12), es importante destacar que, la importancia de los Principios Generales de Higiene de los Alimentos como base fundamental para poder aplicar sistemas más complejos e integrales para la gestión de la inocuidad y la calidad en la producción de alimentos.

Antes de aplicar el Sistema HACCP (por sus siglas en inglés) es importante el cumplimiento adecuado de las BPM y los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES). De no ser así, la aplicación del Sistema HACCP puede conllevar a la identificación de puntos críticos de control que muy bien podrían haber sido atendidos por las BPM, sin tener que ser vigilados y controlados bajo el Sistema HACCP. Esto también suele ocurrir debido a una aplicación deficiente de las BPM (Díaz, 2009, p.12).

Las BPM y los POES se consideran pasos previos para la implementación eficiente del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP), su aplicación práctica demanda el conocimiento de los principios del Sistema HACCP para garantizar una visión integral de la inocuidad.

Se considera que tanto BPM, POES como HACCP, son sistemas que van sumamente ligados y que su desempeño depende uno del otro, ya que, aunque cada uno tiene su ámbito de aplicación y su función específica, la adecuada aplicación de uno de estos sistemas puede ahorrar tiempo, material y pérdida en producción.

Es por ello que, dentro la consideración de Buenas Prácticas de Manufactura es relevante para realizar una vista preliminar de cómo se maneja la planta en aspectos de higiene del

personal, capacitación, controles de salud, maquinaria, equipos, y materia prima, siendo estos aspectos los más importantes para la industria que se está evaluando en dicho informe.

2.2.2.1. Definición de las BPM

Díaz (2009, p.10), indica que las Buenas Prácticas de manufactura se pueden definir de la siguiente manera:

Son recomendaciones técnicas que se aplican en el procesamiento de alimentos para garantizar su inocuidad y su aptitud, y para evitar su adulteración. También se les conoce como las “Buenas Prácticas de Elaboración” (BPE) o las “Buenas Prácticas de Fabricación” (BPF).

Por otro lado, Barragan, Samaniego & Juarez (2010, p.4), detallan que Buenas Prácticas de Manufactura se refieren a lo siguiente:

Son procedimientos que forman parte de un sistema de calidad alimentaria y se aplican a lo largo de toda la cadena de elaboración de alimentos (recepción de materias primas, almacenamiento, fraccionamiento y elaboración, envasado, transporte y distribución). Además, es un prerrequisito para la implantación del Sistema HACCP.

Las BPM se pueden englobar en dos términos que serían, inocuidad e higiene, ya que el propósito principal de estas recomendaciones es que el producto que se está elaborando por cualquier empresa, cumpla con los estándares de calidad que determinen que dicho producto cumple con los índices establecidos para que pueda ser un producto inocuo, seguro y de calidad.

Las empresas tienen como principal tarea estar capacitando a su personal en aspectos como BPM, con el fin de cumplir con los requerimientos que se establecen en el RTCA, el

cual es el que registrará si la empresa esta apta o no para continuar con su proceso productivo y si otorga productos seguros y de calidad.

2.2.2.2. Beneficios de las BPM

Barragan, Samaniego & Juarez (2010, p.5), explican que entre algunos beneficios de la aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura se encuentran:

- Producción adecuada de alimentos.
- Procedimientos óptimos para la producción.
- Reducción de reclamos, devoluciones, reprocesos y rechazos.
- Aumento de la competitividad y de la productividad de la empresa.
- Disminución en los costos y ahorro de recursos.
- Proporciona evidencia de una manipulación segura y eficiente de los alimentos.
- Posicionamiento de la empresa de acuerdo a estándares obligatorios.
- Indispensable para comercializar internacionalmente.
- Crece la conciencia del trabajo con Calidad entre los empleados, así como su nivel de capacitación.

Así mismo, Espinoza & Chávez (2011, p.10), refieren que, la implementación de Buenas Prácticas de Manufactura trae consigo grandes ventajas como:

- Reducción de enfermedades transmitidas por alimentos y mejoría en la salud de la población.
- Protección a la industria alimenticia en litigios, evita pérdidas de ventas, pérdidas por devolución o reproceso de productos, publicidad negativa causada por brotes alimentarios que provocan sus productos.
- Mejoría en la moral de los funcionarios de la planta.
- Mejoría en la confianza del consumidor en la seguridad de su producto.
- Minimizar riesgos de contaminación y facilitar todas las tareas de higiene y lucha contra plagas.

Es por todo lo antes expuesto que, se puede considerar que las BPM, juegan un papel importante en el proceso productivo de cualquier producto y por ende de todas las empresas que tienen relación con procesamiento de alimentos, ya que la utilización o aplicación de estas se traducirá en la optimización de tiempo y recursos, así como también en la adquisición de calidad, productos inocuos, mayor productividad y reducción de pérdidas.

Es importante destacar que, actualmente, la mayor parte de las empresas a nivel internacional y nacional tienen como compromiso la aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura con el fin de adquirir los beneficios antes mencionados, pero principalmente con el propósito de otorgar a los consumidores un producto que no cause daños ni pérdidas, sino que sea de calidad y que satisfaga sus necesidades y gustos.

2.2.2.3. Contenido de las BPM

Castellano, Lira, & Monjarréz (2017, p.10), explican que, un adecuado programa de BPM deberá incluir procedimientos relativos a:

- Equipos e instalaciones.
- Servicios de planta.
- Equipos y utensilios.
- El personal.
- Control en el proceso y la producción.
- Almacenamiento del producto.
- Transporte.
- Control de plagas.

Como se mencionó anteriormente las BPM engloban muchos aspectos que están intrínsecamente relacionados con el producto, es decir, que están en constante contacto con el alimento, es por ello que se deben de evaluar, revisar y controlar cada uno de esos aspectos con el fin de mantener al producto en óptimas condiciones y que la empresa otorgue la inocuidad necesaria al producto terminado.

Actualmente, todos estos aspectos se evalúan mediante una Ficha de Inspección de Buenas Prácticas de Manufactura para Fábricas de Alimentos y Bebidas, Procesados avalado por el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 67.01.33:06), la cual contiene un sin número de acápite que deben ser medidos cuantitativamente y deben ser valorados como tal según como se encuentre la empresa en el momento de la realización de la inspección, este valor final determinara si la fábrica, planta o empresa necesita realizar mejoras o definitivamente necesita cierre inmediato.

2.2.3. Sistema de análisis de puntos críticos de control (HACCP)

2.2.3.1. Origen

Desde tiempo atrás el sistema de análisis de puntos críticos, ha sido utilizado generando resultados positivos posterior a su utilización, como es el caso de la razón del nacimiento de dicho sistema, ya que como lo explica la OPS (s.f), en la década de 1960, la Pillsbury Company, el Ejército de los Estados Unidos y la Administración Espacial y de la Aeronáutica (NASA) desarrollaron un programa para la producción de alimentos inocuos para el programa espacial americano. Considerando las enfermedades que podrían afectar a los astronautas, se juzgó como más importantes aquellas asociadas a las fuentes alimentarias.

Así, la Pillsbury Company introdujo y adoptó el sistema HACCP para garantizar más seguridad, mientras reducía el número de pruebas e inspecciones al producto final.

El sistema HACCP permitió controlar el proceso, acompañando el sistema de procesamiento de la manera más detallada posible, utilizando controles en las operaciones, y/o técnicas de monitoreo continuo en los puntos críticos de control.

La Pillsbury Company presentó el sistema HACCP en 1971, en una conferencia sobre inocuidad de alimentos en los Estados Unidos, y el sistema después sirvió de base para que la FDA (Administración de Alimentos y Medicamentos) desarrollara normas legales para la producción de alimentos enlatados de baja acidez.

Al mismo tiempo, Franco (2011, p.6) expone que la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos recomendó en 1985 que las plantas elaboradoras de alimentos adoptaran la metodología del HACCP con el fin de garantizar su inocuidad. Recientemente, numerosos grupos como la Comisión Internacional para la Definición de las Características Microbiológicas de los Alimentos (ICMSF) y la International Association of Milk, Food and Environmental Sanitarians (IAMFES), han recomendado la aplicación extensiva del HACCP para la gestión de la inocuidad de los alimentos.

Como bien lo exponen los autores citados anteriormente, el surgimiento del sistema de análisis de puntos críticos, nace ante la necesidad de generar alimentos inocuos para el consumo en actividades que requerían de la duración extensa e higiene y seguridad alimentaria del producto, por ello este sistema al desarrollado sobre estos productos genero nuevas expectativas de cambio ante una nueva manera de obtención de inocuidad alimenticia.

Es por ello que, ante el comienzo de la utilización de dicho sistema se crea una brecha de oportunidades, mejoras y obtención de seguridad alimenticia, partiendo de principios de inocuidad en cada producto procesado, de tal manera que tanto la empresa como el consumidor han creado con este sistema que se ha propuesto aplicar, la posibilidad de garantizar el consumo de productos de calidad e inocuos.

2.2.3.2. Definición

Franco (2011, p.5), refiere que el HACCP (por sus siglas en inglés), es un procedimiento sistemático y preventivo, reconocido internacionalmente para abordar los peligros biológicos, químicos y físicos mediante la previsión y la prevención, en vez de mediante la inspección y comprobación de los productos finales.

El sistema de HACCP, que se aplica a la gestión de la inocuidad de los alimentos, utiliza la metodología de controlar los puntos críticos en la manipulación de alimentos, para impedir que se produzcan problemas relativos a la contaminación. Este sistema, que tiene fundamentos científicos y carácter sistemático, permite identificar los peligros específicos y las medidas necesarias para su control, con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos.

De igual manera Samame (2019), indica que, el Sistema HACCP según su consideración es:

Un enfoque preventivo y sistemático para asegurar la inocuidad de los alimentos desde la producción primaria hasta llegar al consumidor. 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.

Por lo que, es común considerar que el análisis de puntos críticos de control es una metodología que permite la identificación correcta de fases en donde el producto puede sufrir daños o errores que pueden afectar su calidad e inocuidad esencial y que, por lo tanto, generarán pérdidas a la empresa.

Es por ello que, actualmente se recomienda en la mayor parte de las industrias de alimentos la aplicación de esta metodología para tener una base fundamental en donde se pueda sustentar cada proceso, sus medidas, sus controles y sus resultados esperados.

2.2.3.3. Importancia

OPS (s.f), refiere que la importancia del HACCP, puede definirse de la siguiente manera:

El sistema HACCP es compatible con otros sistemas de control de calidad. Esto significa que inocuidad, calidad y productividad pueden abordarse en conjunto, resultando en beneficios para los consumidores, más ganancias para las empresas y mejores relaciones entre todas las partes que participan, en función del objetivo común de garantizar la inocuidad y la calidad de los alimentos. Todo esto se expresa en evidente beneficio para la salud y para la economía de los países.

Mientras que, Franco (2011, p.6), dice que, además de mejorar la inocuidad de los alimentos, la aplicación del HACCP conlleva otros beneficios como: un uso más eficaz de los recursos, ahorro para la industria alimentaria y el responder oportunamente a los problemas de inocuidad de los alimentos.

La aplicación de este sistema no significa dismantelar los procedimientos de aseguramiento de la calidad o de las buenas prácticas de fabricación (BPF) ya establecidos; sin embargo, exige la revisión de tales procedimientos como parte de la metodología sistemática para incorporarlos debidamente al plan de HACCP.

Este sistema también puede ser un instrumento útil en las inspecciones que realizan las autoridades reguladoras y contribuye a promover el comercio internacional ya que mejora la confianza de los compradores.

Por lo tanto, el HACCP (por sus siglas en inglés), se considera de gran relevancia, ya que busca el identificar dentro de todo el proceso aquellos puntos clave que pueden ser un riesgo al producto, además también genera la posibilidad de optimizar recursos y aprovecharlos en su máxima expresión otorgando al proceso mayor productividad, mayor calidad y menos errores o peligros al producto final.

2.2.3.4. Higiene en los alimentos

El Codex Alimentarius (2009, p.9), define la higiene en los alimentos como, todas las condiciones y medidas necesarias para asegurar la inocuidad y la aptitud de los alimentos en todas las fases de la cadena alimentaria. La inocuidad junto con las características nutricionales, organolépticas, y comerciales componen la calidad de los alimentos.

Es decir, la higiene en los alimentos es aquella que genera la posibilidad de mantener el alimento libre de cualquier agente que lo pueda contaminar o dañar, así como el conocimiento completo de su línea tecnología o productiva, así como también de sus características propias y lineamientos de comercialización con el fin de proveer un apoyo para asegurar la inocuidad del mismo.

2.2.3.5. Seguridad alimentaria

Organización de las Naciones Unidas, para la Agricultura y la alimentación (FAO) citado por Armendáriz (2012, p.2), explica que, existe seguridad alimentaria cuando:

Todas las personas tienen en todo momento, acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimentarias y sus preferencias en cuanto a los alimentos, a fin de llevar una vida activa y sana.

Se puede considerar que la seguridad alimentaria es aquella que le proporciona al consumidor la obtención plena y segura de todos los alimentos básicos en su dieta o en sus necesidades y que estos se encuentren bajo su estándar nutritivo idóneo y costos favorables ante el mercado actual.

Hoy día, la seguridad alimentaria es un término que cada producto de cualquier rubro debería tener presente en todo momento, ya que esta puede comenzarse a aplicar desde la primera fase de industrialización de cualquier alimento y, por ende, mantener vivo el objetivo de esta el cual es otorgar al cliente inocuidad y acceso a alimentos seguros y nutritivos.

2.2.3.6. Inocuidad en los alimentos

El Codex Alimentarius (2009, p.9), delimita la inocuidad de los alimentos como “la garantía de que los alimentos no causaran daño al consumidor cuando se preparan y/o consuman de acuerdo con el uso a que se destinan”.

La inocuidad en los alimentos, por ende, es aquel aseguramiento que se le otorga al alimento que este está libre de cualquier agente extraño que pueda causar daño a la salud del que lo consuma, y por ende este posee la calidad y seguridad alimentaria requerida.

Es por ello que la inocuidad en los alimentos ya sean de cualquier índole debe ser aplicada antes durante y después para preverle al producto la calidad, saneamiento y seguridad alimentaria que este requiere con el fin de obtener alimentos seguros en el mercado y que sean satisfactorios ante los clientes.

2.2.3.7. Principios del HACCP

Franco (2011, p.9), explica que El HACCP (por sus siglas en inglés), se basa en siete principios fundamentales:

- Identificar los posibles peligros, evaluando su gravedad y probabilidad de que puedan ocurrir en cada una de las fases del proceso y determinar las medidas preventivas para su control.
- Identificar los Puntos de Control Críticos (PCC) del proceso usando un árbol de decisiones, es decir, determinar los puntos, procedimientos, fases o pasos, que pueden ser controlados para que un peligro pueda ser eliminado o que se reduzca la probabilidad de su presentación.
- Establecer el límite crítico (para un parámetro dado, en un punto en concreto y en un alimento en concreto), es decir, los criterios que deben cumplirse y que nos aseguran que un PCC está bajo control.
 - a. Establecer un sistema de vigilancia (incluyendo pruebas u observaciones programadas o planificadas), mediante el cual aseguramos el control de los PCC.
 - b. Establecer las acciones correctoras que se deberán tomar cuando la vigilancia indica o detecta que un PCC no está bajo control.

- c. Establecer el sistema de documentación de todos los procedimientos y los registros apropiados para estos principios y su aplicación.
- d. Establecer procedimientos para la verificación que incluyan pruebas y procedimientos suplementarios apropiados, que confirmen que el sistema HACCP está funcionando correctamente.

Cada uno de estos principios engloba la posibilidad de prevenir riesgos y/o controlar aquellas fases que pueden o están causando peligros o fallas al producto final, de tal manera que, desde el hecho de análisis los posibles peligros, establecimiento de puntos críticos de control hasta proceder al procedimiento de verificación, estos principios resguardan el objetivo de la inocuidad de los alimentos.

Por lo que, al ser aplicados ante cualquier flujo productivo de cualquier empresa, estos resultaran en datos e información de gran importancia que generara la posibilidad de determinar en cada fase que esta correcto y que no y hasta que limite se debe de llegar para alcanzar la calidad requerida y que el producto se encuentre inocuo y seguro alimentariamente.

2.2.3.8. Directrices de aplicación del sistema HACCP

Franco (2011, p.11), explica que, “para implantar el sistema HACCP es necesario aplicar los siete principios anteriormente citados siguiendo una secuencia lógica de 12 fases”.

- **Formación de un equipo HACCP**

Franco (2011, p.12), indica que, el primer paso para desarrollar un plan de HACCP consiste en la formación de un equipo que tenga el conocimiento técnico, y las competencias

adecuadas, de los productos y su manejo, tanto en la explotación agrícola como en la industria. Este equipo debe ser multidisciplinario, aunque esto dependerá de la dimensión de la empresa, número de productos, operaciones realizadas (...). Es esencial que el equipo tenga una combinación acertada de experiencia y conocimientos, ya que estará a cargo de recopilar, seleccionar y evaluar datos técnicos, e identificar los peligros y los puntos críticos de control.

El equipo también debe incluir personal que esté directamente dedicado a las actividades diarias de elaboración, ya que están más familiarizados con la variabilidad y las limitaciones específicas de las operaciones.

Mientras que, Carro & González (2010, p.5), exterioriza que, una vez que la autoridad máxima de la empresa ha decidido y comprometido por escrito su determinación de implementar el Sistema HACCP, debe definir la conformación del equipo que será responsable de elaborar y ejecutar el programa y de efectuar su implementación y seguimiento. Este equipo normalmente está integrado por personal de distintas áreas y coordinado por un técnico capacitado en el tema. Luego debe definirse e identificarse el ámbito de aplicación del sistema HACCP, es decir qué parte de la cadena alimentaria estará involucrada.

Es decir, la formación de un equipo que comience el estudio basado en los principios del HACCP (por sus siglas en ingles), debe ser un equipo altamente calificado y que tenga todos los conocimientos relacionados tanto con la empresa como con el producto y su procesamiento, ya que este se encargara de ejecutar algunas actividades esenciales cuando ya el análisis de peligros y puntos críticos haya finalizado.

Este equipo tiene la ventaja que puede ser formado con el mismo personal dentro de la empresa, ya que son los que se encuentran íntimamente relacionados con el flujo de procesos del producto, por ende, no se requiere participación externa de otras personas, a menos que, se requieran pruebas especializadas que la empresa no pueda ejecutar.

- **Descripción del producto**

El equipo de HACCP deberá hacer una descripción completa de cada producto alimentario (incluidos todos sus ingredientes, métodos de elaboración, materiales de envasado, etc.) utilizado en la fabricación, con el fin de poder identificar todos los posibles peligros asociados a dicho producto. (Franco, 2011, p.14)

La descripción del producto debe incluir según Franco (2011, p.15):

- Nombre del producto.
- Características importantes del producto final: propiedades o características del alimento en estudio que son necesarias para garantizar su inocuidad (por ejemplo, pH, °Brix, % de zumo, acidez).
- Cómo va a usarse el producto (es decir, está listo para consumir, requiere una elaboración adicional, hay que calentarlo antes de consumir).
- Tipo de envase, incluido el material del envase y las condiciones del envasado (por ejemplo, en una atmósfera modificada).
- Duración en el mercado («vida comercial»), incluyendo las condiciones de temperatura y humedad de almacenamiento, si es necesario.
- Dónde se venderá el producto (por ejemplo, al por menor, a instituciones, a plantas que lo someterán a una elaboración adicional).

- Instrucciones de las etiquetas (por ejemplo, instrucciones de manipulación y uso).
- Control especial de su distribución (por ejemplo, condiciones durante el transporte).

Carro & González (2010, p.5) explican que, en la descripción del producto, debe describirse el producto en forma completa. Esta tarea deberá incluir:

- Composición (materias primas, ingredientes, aditivos, etc.).
- Estructura y características físicas y químicas (sólido, líquido, gel, emulsión, aw, pH, etc.).
- Tecnología de procesos (cocción, congelamiento, secado, salazón, ahumado, etc.).
- Envasado (hermético, al vacío, en atmósfera controlada, etc.).
- Condiciones de almacenamiento y sistemas de distribución.
- Recomendaciones de conservación y uso.
- Período de vida útil.
- Establecimiento y adopción de criterios microbiológicos.

Como todo producto, dentro de su etiqueta, debe indicarse todo lo que este contiene, hasta su periodo de vida útil, instrucciones de uso, así como también indicaciones específicas de conservación o de manejo del producto, ya que de esto depende la calidad que el consumidor percibirá del producto y a su vez la calidad que la empresa aplica a dicho producto.,

Comúnmente, los productos no se enfrasan mucho en estos aspectos dado que es mucha información para las distintas presentaciones que el producto genera, por lo que se limitan a colocar solo lo esencial como ingredientes, periodo de vida útil, registro sanitario, entre otros,

de manera que no cumplen con la descripción completa de este y no se logra observar que tipo de manejo o proceso tuvo dicho alimento.

- **Identificación del uso esperado**

Franco (2011, p.17), infiere que el uso al que está destinado un producto se refiere al uso normal que le darán los usuarios finales o los consumidores. El equipo de HACCP debe especificar dónde se venderá el producto, así como el grupo destinatario, especialmente si resulta ser un sector delicado de la población (ancianos, grupos con deficiencias inmunológicas, mujeres embarazadas o niños pequeños).

De igual modo, Carro & González (2010, p.6), definen que, en la identificación del uso esperado, el equipo detallará el uso normal o previsto que el consumidor hará del producto y a qué grupo de consumidores estará destinado. Deberá tener muy en cuenta esta consideración cuando se trate de alimentos para instituciones (hospitales, escuelas, etc.)

En el caso de los productos, existen los que son para consumo directo y los que no necesariamente son de consumo, por ejemplo, el papel aluminio o el papel plástico para cocina, los cuales tienen un proceso de obtención o fabricación, pero su uso no es consumible, por ende, se debe determinar y especificar el uso específico del producto ya sea en su etiqueta o en su comercialización.

Generalmente, en el caso de los alimentos todos son de consumo directo, claro está, que, en diferentes vías de consumo, esto debido a su flujo de proceso, por lo que cada alimento varía según sus especificaciones productivas y comerciales.

- **Elaboración de un diagrama de flujos**

La elaboración de un diagrama de flujos hace que:

Resulte más fácil identificar las rutas de posible contaminación, sugerir métodos de control y discutirlos con el equipo de HACCP, si se cuenta con un diagrama de flujo. El examen del flujo de materias primas desde el punto de entrada a la planta, siguiendo por todas las fases de la elaboración y hasta la salida, es la característica que hace del HACCP una herramienta específica importante para la identificación y el control de posibles peligros. El diagrama de flujo del proceso identificará las fases importantes (desde la recepción hasta la expedición final del producto) en la elaboración del producto específico que se está evaluando. (Franco, 2011, p.17)

El propósito del diagrama de flujo es proporcionar una descripción simple y clara de todas las operaciones involucradas en el proceso del producto en cuestión. Abarca todas las etapas del proceso, así como los factores que puedan afectar la estabilidad y sanidad del alimento. (Carro & González, 2010, p.6)

El flujo de proceso en cualquier empresa es un medio de organización y de seguimiento para cada proceso o fases por las que debe pasar el producto, además es un medio indicativo que te refleja en que fases el producto puede ser mas o menos vulnerable a peligros o daños en su composición.

Actualmente, las empresas van de la mano con este tipo de herramienta ya que son las que guían al departamento de producción e inclusive al administrativo a poder ejecutar supervisiones por area, segmentación de materia prima o equipos y ejecutar medidas de prevención para cada fase según lo requiera la intención del producto.

- **Confirmación in situ del diagrama de flujo y del plano esquemático de la planta**

Una vez elaborados los borradores del diagrama de flujo del proceso, (Franco, 2011, p.19), explica que:

Éstos deben confirmarse mediante una inspección del lugar para verificar si son exactos y completos. Un miembro del equipo HACCP debe comprobar que el diagrama de flujo es preciso mediante un recorrido in situ del proceso. Esto asegurará que se han identificado las principales operaciones de la elaboración y confirmará los supuestos que se hayan hecho respecto a la circulación del producto.

Elaborado el diagrama de flujo, el equipo debe comprobar durante las horas de producción, que se ajuste a la realidad, efectuando las modificaciones que pudieran corresponder. (Carro & González, 2010, p.6)

Para el caso del HACCP (por sus siglas en inglés), la confirmación in situ del diagrama presentado por el equipo de trabajo antes organizado, es la verificación de que no se ha omitido ningún proceso o fase para la producción del producto, ya que, si esto ha pasado puede verse comprometido el producto ya que no se podían identificar si esa fase que se omitió podría ser o no un punto crítico de control para el producto.

Comunmente, esta parte no se realiza posterior a la formulación del diagrama de flujo, sin embargo en los procedimientos para análisis de riesgos del HACCP se ejecuta con el fin de confirmar cada fase descrita en el flujo y que sea congruente con el proceso productivo del producto final.

- **Enumeración de todos los posibles peligros relacionados con cada fase, ejecución de un análisis de peligros y estudio de las medidas para controlar los peligros identificados**

Franco (2011, p.20), expone que el análisis de peligros constituye el primer principio del HACCP. Como su nombre indica, el análisis de peligros es uno de los pasos más importantes del sistema.

Se define el peligro de la siguiente manera según Franco (2011, p.20)

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 necesario para identificar, en relación con el plan, cuáles son los peligros, que por su naturaleza resulta indispensable eliminar o reducir a niveles aceptables para producir un alimento inocuo.

El primer paso en el desarrollo de un plan de HACCP para un proceso de elaboración de alimentos consiste en la identificación de todos los posibles peligros asociados al producto en todas las fases de su elaboración; desde la producción primaria hasta el punto de consumo. Deben tenerse en cuenta todos los peligros biológicos, químicos y físicos. (Franco 2011, p.20)

Tras enumerar todos los peligros (biológicos, químicos o físicos) que se podrían presentar en cada fase –desde la producción primaria, pasando por la elaboración, fabricación y distribución, hasta llegar al punto de consumo–, el equipo de HACCP debe evaluar la importancia o riesgo potencial de cada peligro, considerando la probabilidad de que ocurra y su gravedad. (Franco 2011, p.20)

Una vez precisados todos los peligros, con sus medidas de control, se define la Significancia, adjudicándoles valores según lo explicado anteriormente y con la ayuda de la siguiente tabla:

| | | PROBABILIDAD | | |
|-----------|--|--------------|----------|----------|
| SEVERIDAD | | Alta | Media | Baja |
| Alta | | Muy grave | Grave | Moderada |
| Media | | Grave | Moderada | Leve |
| Baja | | Moderada | Leve | Muy leve |

Cuadro 1. Matriz de obtención de significancia. **Fuente:** Franco (2011, p.26)

Los peligros ya sea de origen biológico, físico o químico, se consideran un agente que puede afectar la inocuidad de los alimentos, por ende, para cada fase del producto se deben identificar peligros que puedan causar un riesgo para el alimento y que genera cambios drásticos en la obtención final del producto.

Al hablar de empresas, la identificación de peligros se ejecuta solo cuando se aplica este tipo de análisis, ya que, las empresas comúnmente desconocen el grado de probabilidad de que el producto pueda adquirir algún peligro durante su procesamiento, y con este tipo de análisis de riesgos, ellos identifican tanto al peligro como su severidad y probabilidad de que ocurra.

- **Determinación de los Puntos Críticos de Control (PCC)**

Franco (2011, p.27), expone que, las directrices del Codex definen un PCC como una «fase en la que puede aplicarse un control y que es esencial para prevenir o eliminar un peligro relacionado con la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable». Si se identifica un peligro que justifique efectuar un control necesario para salvaguardar la inocuidad en cualquier fase, y si no existe ninguna medida de control en esa fase o en cualquier otra, entonces el producto o el proceso deberán modificarse en esa fase, o en otra anterior o posterior, a fin de incluir una medida de control.

La determinación de un PCC dentro de un sistema de HACCP puede verse facilitado por la aplicación de un árbol de decisiones como el que aparece en el Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (HACCP) y Directrices para su Aplicación del Codex que representa una metodología lógica.

Es decir, como lo describe el autor citado, un punto crítico de control, es aquella fase en donde se requiere la aplicación de medidas correctoras para evitar que esta fase pueda perjudicar en gran medida el producto que se está elaborando y que se salga de los estándares de calidad ya establecidos, es por ello que, los puntos críticos de control deben ser identificados adecuadamente mediante la ayuda de diversas metodologías como lo es el árbol de decisiones.

Generalmente, los puntos críticos de control, se consideran hasta que el producto está teniendo fallas o rechazos ante el mercado, ya que no se considera el hecho de que la anterioridad o posterioridad en donde se encuentra esa falla puede generar pérdidas o retrasos.

- **Establecimiento de límites críticos para cada PCC**

Franco (2011, p.28), menciona que, en cada punto crítico de control (PCC) se establecen y especifican límites críticos. Los límites críticos se definen como “los criterios que permiten distinguir entre lo aceptable y lo inaceptable”. Un límite crítico representa la línea divisoria que se utiliza para juzgar si una operación está originando productos inocuos.

Entre los criterios aplicados suelen figurar las mediciones de temperatura, límite máximo de residuo, ... El hecho de que estos parámetros se mantengan dentro de ciertos límites hace posible confirmar la inocuidad del producto.

Y, Carro & González (2010, p.9), detallan que, este principio se basa en el establecimiento de niveles y tolerancias indicativos para asegurar que el Punto Crítico de Control está gobernado. Los límites críticos establecen la diferencia entre lo aceptable y lo inaceptable, tomando en cuenta los riesgos que un alimento puede generar al consumidor.

El método de establecimiento de un punto crítico de control se ejecuta posterior al haber identificado un posible riesgo de cualquier índole anteriormente mencionada, por ende mediante el árbol de decisiones se realizan preguntas que ayudan a la identificación de que fase afectada por algún posible peligro es considerada más que otras como un punto crítico de control en donde se pueden ejecutar medidas correctivas que puedan mejorar la probabilidad de que algún riesgo pueda dañar la inocuidad del alimento.

Y posterior a esto, se identifican los límites aceptables entre los que debe mantenerse dicho producto para que no se encuentre fuera de lo adecuado y no genere ningún tipo de riesgos o dañe el producto.

- **Establecimiento de un sistema de vigilancia para cada PCC**

El Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (HACCP) y Directrices para su Aplicación del Codex, define la vigilancia como llevar a cabo una secuencia planificada de observaciones o mediciones de los parámetros de control para evaluar si un PCC está bajo control. La vigilancia es la medición u observación programadas de un punto crítico de control (PCC) en relación con sus límites críticos. Los procedimientos de vigilancia deben ser capaces de detectar la falta de control en el PCC y, por consiguiente, es importante especificar detalladamente la forma, el momento y la persona que ejecutará la vigilancia. (Franco, 2011, p.30)

Carro & González (2010, p.9), explica que, consiste en establecer un sistema de monitoreo sobre los Puntos Críticos de Control mediante ensayos u observaciones programados. Es una secuencia sistemática para establecer si aquellos se encuentran bajo control. Con el monitoreo se persiguen tres propósitos:

- Evaluar la operación del sistema, lo que permite reconocer si existe tendencia a la pérdida del control y así llevar a cabo acciones que permitan retomarlo.
- Indicar cuándo ha ocurrido una pérdida o desvío del PCC y llevarse a cabo una acción correctiva.
- Proveer la documentación escrita que es esencial en la etapa de evaluación del proceso y para la verificación del HACCP.

Es fundamental establecer un plan de monitoreo para cada PCC. Estas acciones de monitoreo deberán llevarse a cabo con la frecuencia que establezca el equipo HACCP. El monitoreo incluye la observación, la medición y el registro de los parámetros establecidos.

Como se mencionó el límite de control es establecer parámetros que permitan diferenciar entre lo aceptable e inaceptable, de modo que, el establecimiento de un sistema de vigilancia se encarga de corroborar que estos parámetros se estén cumpliendo y se esté ejecutando la medida de prevención para evitar que este punto crítico de control se salga de lo adecuado y así no genere un daño mayor al producto.

- **Establecimiento de acciones correctoras**

Franco (2011, p.33), menciona que, el Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (HACCP) y Directrices para su Aplicación del Codex define la medida correctora como la «acción que hay que adoptar cuando los resultados de la vigilancia en los PCC indican pérdida en el control del proceso». La pérdida en el control se considera como una desviación de un límite crítico para un punto crítico de control (PCC).

Los procedimientos frente a una desviación consisten en un conjunto de medidas predeterminadas y documentadas que deben ponerse en práctica cuando se produce una desviación. Toda desviación debe ser controlada mediante la adopción de una o más medidas para controlar el producto no apto y corregir la causa.

El control del producto incluye la adecuada identificación, el control y la retirada del producto afectado. El control y la retirada del producto afectado, así como las medidas correctoras adoptadas deben anotarse en los registros correspondientes y luego archivarse.

Las acciones correctoras se desarrollan y se formulan siempre que un punto crítico de control se sale de control y sobrepasa o incumple con los límites de control establecidos, por

ende, ante prevención se deben ejecutar acciones que puedan reparar dicha desviación y corregir ese defecto para mantener el control adecuado en dicha fase.

Estas acciones deben de ejecutarse durante se esté ejecutando la desviación y a su vez como medida preventiva que desarrolle la posibilidad de productos inocuos y seguros.

- **Establecimiento de procedimientos de verificación**

La verificación está incluida en el Principio 6 del HACCP como lo indica Franco (2011, p.37):

Establecer procedimientos de verificación para confirmar que el sistema de HACCP funciona eficazmente. Las directrices del Codex definen la verificación como la aplicación de métodos, procedimientos, ensayos y otras evaluaciones, además de la vigilancia, para constatar el cumplimiento del plan de HACCP.

Se pueden utilizar métodos, procedimientos y ensayos de verificación y auditoría, incluidos los muestreos y análisis aleatorios, con el fin de determinar si el plan de HACCP está funcionando eficazmente.

Los procedimientos de verificación engloban procesos de comprobación de que cada punto crítico de control está siendo medido adecuadamente según los límites establecidos, es por ello, que se ejecutan auditorías o pruebas ya sean organolépticas o microbiológicas para determinar parámetros esenciales dentro de cada producto.

En algunos productos se ejecutan auditorías internas y pruebas de laboratorios, los cuales la mayor parte de las empresas poseen, para poder determinar que el producto se encuentra dentro los parámetros de calidad requeridos y que están libre de cualquier agente microbiológico, químico que pueda afectar su inocuidad.

- **Establecimiento de un sistema de documentación y registro**

Consiste según Carro & González (2010, p.12) en establecer un sistema documental de registros y archivo apropiado que se originan en la implantación del sistema HACCP. Los archivos contendrán documentos permanentes y registros activos. Al menos deberán archivarse y estar disponibles los siguientes documentos permanentes:

El Plan HACCP y la documentación de apoyo:

- Lista del equipo HACCP y sus responsabilidades.
- Resumen de los pasos preliminares en el desarrollo del plan HACCP.
- Análisis de peligros.
- Determinación de los PCC.
- Programas de prerrequisitos.
- Programas de capacitación.

La documentación o sistema de registros, son primordiales para mantener un control y organización dentro del sistema productivo de la empresa, estos registros permiten mantener un seguimiento ya sea diario, semanal o mensual de parámetros esenciales como temperatura o humedad o limpieza, los cuales son esenciales para asegurar la inocuidad de los alimentos que se están procesando.

2.2.4. Proceso de producción del queso

2.2.4.1. Definición del queso

Ramírez (2012, p.2), infiere que se puede definir queso como:

El producto obtenido por coagulación de la leche cruda o pasteurizada (entera, semidescremada y descremada). Constituido esencialmente por caseína de la leche en forma de gel más o menos deshidratado. Mediante este proceso se logra preservar el valor nutritivo de la mayoría de los componentes de la leche, incluidos las grasas, proteínas y otros constituyentes menores, generando un sabor especial y una consistencia sólida o semisólida en el proceso obtenido.

El Codex Alimentarius de la FAO/OMS (2008), citado por Ramírez (2012, p.2), menciona que el queso es el producto madurado o fresco, en el que el valor de la relación suero proteínas/caseína no supera al de la leche, y que es obtenido por coagulación (total o parcial) de la leche por medio de la acción del cuajo o de estos otros agentes coagulantes adecuados, con un escurrido parcial del lacto suero.

El queso, por ende, además de definirse como un alimento propio de la dieta de los seres humanos, también químicamente se puede definir de diferentes maneras, ya sea por su composición específica o por el proceso al que debe someterse el mismo para poder llegar al producto final terminado.

2.2.4.2. Tipos de quesos

INFOLACTEA (2016, p.1), describe que, en la actualidad existen más de 2.000 variedades de queso, entre las que se encuentran algunas variaciones sobre los tipos originales, como el suizo- americano, el cheddar canadiense o el brie de Somerset. A pesar

de su origen animal, los quesos pueden dividirse en dos categorías básicas: naturales y procesados.

a. Quesos procesados

Un adelanto reciente es la fabricación de quesos procesados, producidos a partir de uno o más tipos de quesos naturales, añadiendo emulsionantes, agua, nata y aromas de jamón, frutas, nueces o especias. Se conservan más tiempo que los quesos naturales y su valor nutritivo es casi el mismo. No obstante, se pierde el carácter único del queso original.

b. Quesos naturales

Hay miles de variedades de quesos naturales, aunque pueden clasificarse en siete categorías básicas según su textura o grado de humedad y el tipo de corteza, criterios ambos que se emplean para juzgarlos y determinar sus características básicas.

c. Quesos frescos jóvenes

Carecen de corteza. Muchos se emplean más para cocinar que para servirlos en una tabla de quesos. Son, suaves, húmedos, a veces con textura de mousse, se consumen cuando tienen entre 1 y 15 días, antes de que empiece a formarse la corteza.

d. De textura firme o dura

La característica más típica de este grupo es una corteza firme con una textura dura y correosa. Para conseguir la textura dura se corta la cuajada muy fina (que recuerda al queso casero grumoso) y se prensa durante horas, e incluso días para extraer el suero y la humedad.

La variabilidad de los quesos se debe a su tiempo de prensado o inclusive el tipo de insumos que se le pueden añadir durante su procesamiento, esto se debe a los requerimientos del mercado y los estándares de calidad que se desean cumplir, por lo que la clasificación de quesos a nivel local o nacional es sumamente variable dado los gustos y exigencia de los consumidores.

2.2.4.3. Descripción general del queso en Nicaragua

La mayor parte de las exportaciones de leche de Nicaragua se realizan como lo explica el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura-IICA (2004, p.7), en forma de quesos y su destino es principalmente Centroamérica. Cerca del 88% de las exportaciones de queso tienen como destino El Salvador, el 7.3% Honduras y un 4.2% es exportado hacia Estados Unidos.

En términos de estructura de insumo- producto IICA (2004, p.9) refiere lo siguiente:

- a. La producción anual de leche cruda es de 230 millones de litros.
- b. Las Queserías artesanales y semiindustriales consumen el 60% de la producción de leche.
- c. El consumo de leche cruda es del 20%
- d. Las industrias pasteurizadoras grandes consumen el 20% de la producción de leche.
- e. Las exportaciones de quesos⁵ aumentaron de 16 millones de libras a 28 millones de 1997 al 2001.
- f. Los agentes de la cadena del queso de Nicaragua, por eslabón o fase principal son:
- g. Producción primaria: 97,000 fincas ganaderas, 616,000 vacas paridas.

- h. La industria del queso: 10 pequeñas plantas pasteurizadoras, 29 pequeñas y medianas empresas que producen quesos de exportación (Morolique), y una pequeña proporción de productores artesanales de queso para consumo local.

Este eslabón de la cadena del queso ha tendido a dividirse a su vez en dos segmentos según ICCA (2004, p.13):

- a. El de pequeña industria semi-tecnificada que cuenta con capacidad de pasteurización, con sus propios medios de transporte y ligada consistentemente a la exportación.
- b. Las queseras artesanales que destinan su producto al mercado local principalmente.

La producción de quesos para exportación, a cargo de la pequeña y mediana industria de procesamiento de lácteos, ha mostrado un alto dinamismo. Con el cambio de mercado hacia las exportaciones, los procesos tradicionales de procesamiento en finca han quedado relegados dada las exigencias de calidad de los mercados destino.

- c. Las queserías semiindustriales

Se estima que la transformación artesanal en queserías consume el 60% de la producción nacional de leche. Sin embargo, la diversificación de la producción en estas plantas ha sido nula debido a la falta de la tecnología apropiada para procesar productos pasteurizados que atiendan a los requisitos sanitarios establecidos por los mercados destinos. Estas empresas de procesamiento, en su mayoría, elaboran productos en condiciones higiénicas sanitarias de alto riesgo.

El rubro del queso en Nicaragua está en alto crecimiento debido a la calidad que este esta presentado, sin embargo el alcanzar esta calidad requiere de grandes esfuerzos y aplicación de muchos métodos que aseguren dicha calidad, tal es el caso del HACCP, sin embargo, dentro de Nicaragua, las empresas que ya están industrializadas y autorizadas para su comercialización internacional son pocas, ya que la mayoría como lo menciona el autor citado anteriormente, son queserías artesanales las cuales aún no trabajan de la mano de las Buenas Prácticas de Manufactura o del HACCP.

2.2.4.4. Flujo de proceso productivo del queso

INTA (s.f), explica que, la elaboración de quesos tiene dos etapas bien definidas, primero es la preparación de la cuajada. Tiene por objeto lograr una masa de cuerpo, textura, acidez, y humedad deseados, al igual que el tamaño de los granos.

La segunda etapa es la maduración. Durante la maduración los microorganismos y las enzimas actúan en la cuajada bajo condiciones adecuadas de temperatura y humedad, para producir eventualmente los sabores y otras características físicas que distingan o identifiquen al queso terminado.

Las etapas generales para la fabricación de quesos son las siguientes, pero pueden diferir según el lugar donde se elabore:

- a. Recepción de leche.
- b. Pre tratamiento de le leche.
- c. Maduración de la leche en la tina.
- d. Agregado de aditivos: colorante, cloruro.
- e. Tratamiento de la cuajada.
- f. Desuerado.

- g. Pre-prensado, moldeo y prensado del queso.
- h. Salado.
- i. Maduración.

Es importante destacar que este tipo de flujograma es variante según el tipo de empresa, ya que cada industria elabora el queso de la manera que más les conviene y que les resulta mejor en la obtención de una calidad adecuada, por ello los términos varían tanto en ubicación o en procedimiento.

2.2.4.5. Diagrama de Flujo de proceso productivo del queso



Figura 1. Diagrama de flujo de proceso productivo del queso. **Fuente:** Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria-INTA (s.f)

2.2.4.6. Recepción y Tratamiento previo de la Leche

INTA (s.f, p.3), menciona que, durante la recepción de la leche se realizan las siguientes actividades:

- a. Descarga de tarros o de leche congelada.
- b. Filtrado o tamizado (para eliminar impurezas mayores).
- c. Análisis de leche: Acidez (pH), densidad, MS, Grasa, alcohol.
- d. Termización o Pasteurización: Termización (63-65°C, 10-15') Pasteurización (Lenta: 60-65° C, 15-30').

En la recepción de la leche esta es importante realizar pruebas rápidas ya sean de alcohol o sensoriales que permitan identificar que la leche que está entrando es de calidad y que está libre de cualquier agente extraño que pueda afectar la inocuidad del producto final o del retraso de alguna de las fases en el proceso productivo del queso.

2.2.4.7. Colado

Zamorán (s.f, p.35), indica que, el filtrado de la leche se puede definir de la siguiente manera:

Es un proceso importante en la elaboración de quesos. La operación consiste en hacer pasar el producto a través de una tela para eliminar pelos, pajas, polvo, insectos y otras suciedades que generalmente trae la leche, especialmente cuando el ordeño se realiza en forma manual. La tela o paño debe lavarse después de cada uso con detergente y una solución de cloro a 100 partes por millón (ppm).

La operación de filtrado de la leche sólo logra eliminar las suciedades más grandes, aquellas que puedan ser retenidas por el paño. Sin embargo, a través del filtro logran pasar una cantidad inmensa de microorganismos que en definitiva dañan la calidad del queso o pueden causar enfermedades al consumidor.

Es por ello que, esta operación es importante, pero es de doble consideración, ya que es importante para eliminar materias de tamaño considerable pero aquellos microorganismos como bacterias no pueden ser retenidas en este procedimiento por ende es de doble consideración ya que posee una ventaja y una desventaja como tal.

2.2.4.8. Pasteurización

Según Apango (2010), después de la pasteurización, la leche debe ser enfriada hasta 32°C para la aplicación del cuajo. Es importante que, durante la pasteurización y el enfriamiento, se agite de manera constante la leche para favorecer la evaporación de gases que generan sabores y olores desagradables en el queso.

La pasteurización es someter el líquido a altas temperaturas por un determinado tiempo para eliminar agentes microbiológicos dañinos para el producto y rápidamente elevar la temperatura y mantenerla homogenizada a la misma temperatura con el fin de que esta posterior a la eliminación de dichos microorganismos se encuentren homogénea y libre de agentes contaminantes.

2.2.4.9. Adición de insumos a la leche

INTA (s.f, p.3), expresa que, cuando la leche contenida en la tina ha llegado a la temperatura de coagulación, se procede a lo siguiente:

Se agrega el fermento láctico, a razón de un litro por cada 100 litros de leche. Esta operación tiene por finalidad la producción de ácido láctico a partir de la lactosa de la leche, por acción de los microorganismos del fermento recientemente agregado.

Los fermentos lácticos se pueden definir por INTA (s.f, p.3), como:

Los fermentos están constituidos por bacterias lácticas que permiten la acidificación y la coagulación de la leche y el desuerado, inhibiendo, además, el desarrollo de otros microorganismos no deseados. Con fermentos liofilizados, este se debe dejar pre madurar durante 30 minutos. Y la temperatura se debe mantener de 32-34°C y con fermentos mesófilos (para quesos semiduros), para que estos se desarrollen, la temperatura debe estar entre 30-37 °C.

El principal objetivo de la adición del fermento es la producción de ácido láctico, con lo cual se logran efectos secundarios muy importantes en la elaboración del queso, por ejemplo, la textura, sabor y aroma.

2.2.4.10. Coagulación

INTA (s.f), detalla que, durante la coagulación se deberá mantener constante la temperatura de la tina y distribuir el cuajo uniformemente en el volumen total de leche.

A su vez, Zamorán (s.f, p.45), infiere que, después de agregar el cuajo, se deja reposar entre 30 – 45 minutos y se debe mantener la temperatura entre 32 – 35 °C, ya que si, durante la coagulación, la leche y la cuajada en formación se enfrían, los granos resultan de tamaño irregular y la humedad no será uniforme.

- **Signos de la coagulación**

INTA (s.f, p.4), explica que, los primeros signos de la coagulación pueden ser verificados entre 5 y 8 minutos después de adicionar el cuajo. Cuanto más rápida es la coagulación más tendencia tiene la cuajada a volverse dura, por el contrario, una coagulación lenta produce una cuajada relativamente blanda que tarda en contraerse.

Los signos del final de la coagulación son percibidos fácilmente, pero requieren cierta práctica para su interpretación oportuna y constante.

El momento en que la coagulación es óptima y la cuajada está lista para cortar puede ser verificado por la forma y por el aspecto que presentan las superficies de un corte en "V" practicado con una espátula metálica con la que se levanta el trozo de la cuajada cortada. El corte debe ser nítido y las superficies brillantes dejando salir un suero límpido.

Otra prueba consiste en observar la forma y el aspecto de la cuajada que se hace despegar de la pared de la tina por presión de la mano con un ligero desplazamiento horizontal hacia el centro. La cuajada debe separarse con cierta facilidad, sin romperse, y sin dejar partículas pegadas en la pared de la tina.

- **Coagulación de la leche**

Para INTA (s.f, p.4), la coagulación de la leche se produce luego de lograr:

- a. La acidificación de la leche.
- b. Llegar a la temperatura indicada para la coagulación (entre 32-35 ° C).
- c. Factores que intervienen en la coagulación de la leche:
 - Temperatura de la leche (a más temperatura, menor tiempo de coagulación).
 - Acidez de la leche (a más acidez, menos tiempo de coagulación).
 - Concentración de calcio y sodio.
 - Composición de la leche (cantidad de sólidos totales de la leche: mayor cantidad de sólidos, coagulación más rápida de la leche).

- Concentración de cuajo (a mayor cantidad de cuajo agregada, menor tiempo de coagulación).

El proceso de coagulación es una fase sumamente importante porque aquí comienza la obtención de la calidad requerida por el mercado para el queso se produce, ya que esta comienza darle la firmeza y la textura necesaria para el mismo, de modo que, un buen proceso de coagulado ya sea el método que se emplee debe de cumplir con los parámetros de textura y de tiempo y temperatura que están establecidos para obtener dicha calidad.

2.2.4.11. Rayado

INTA (s.f, p.4), al respecto del rayado refiere lo siguiente:

La cuajada es la caseína coagulada por acción del cuajo, y que el *lirado es un* proceso de contracción o SINÉRESIS del grano que provoca la expulsión del suero. Los granos grandes retienen más humedad que los pequeños y por esto conservan más lactosa y consecuentemente la acidez del queso será también más alta.

De modo que, Zamorán (s.f, p.41), expone que, el corte de la cuajada se realiza de la siguiente manera:

Con una lira o con un cuchillo de hoja larga, con la finalidad de liberar el suero y obtener los granos de cuajada. Del tamaño de éstos depende el contenido de humedad en el queso. Es importante insistir en que el corte descuidado y prematuro de la cuajada o de su desmenuzamiento en vez de corte aumenta las pérdidas de ésta en el suero y, por lo tanto, disminuye el rendimiento del queso y el suero se tornará blanquecino.

Después del corte de la cuajada, el grano empieza a presentar cada vez más la tendencia a sumergirse en el suero. Si enseguida del corte se deja reposar el grano durante un largo tiempo

en el fondo de la tina, aquél se adhiere y vuelve a formar una masa blanda y compacta. En la práctica, una vez cortada la cuajada se deja reposar durante 5 minutos. Al término de este tiempo se apreciará que el grano empieza a soltar el suero.

Técnica de corte de la cuajada

INTA (s.f, p.5) refiere que, el corte de la cuajada se hace por medio de liras, estas son rectángulos de metal cruzados por alambres de acero inoxidable colocados a espacios regulares. Se realiza en dos etapas, una primera etapa en que la cuajada se corta cuidadosamente y lo más uniformemente posible, luego se deja en reposo durante 2 a 3 minutos para permitir el desuerado, con el consiguiente endurecimiento del grano y la segunda etapa se realiza a temperatura de coagulación y hasta que el grano alcance el tamaño adecuado para el tipo de queso a elaborar.

2.2.4.12. Agitación

Zamorán (s.f, p.42), detalla que, para conservar el grano definido y evitar que se apelmace formando grumos y se pierda el ritmo del desuerado, es necesario mantener el grano en constante movimiento por medio del batido.

El batido tiene como finalidad darle consistencia al grano de cuajada, se realiza de forma suave para no pulverizar la cuajada y conforme avanza el batido se le aplica más fuerza, el grano disminuye de volumen y se torna más consistente, por la pérdida del suero.

a. Agitación y calentamiento de la cuajada

Para conservar el grano individualizado y evitar que se apelmace formando grumos y se pierda el ritmo del desuerado, según INTA (s.f, p.5), es necesario mantener el grano en

constante movimiento por medio de la agitación. El objetivo primordial de la agitación es favorecer la salida del suero del grano de cuajada.

También el autor mencionado anteriormente, explica que, para acelerar aún más este proceso, se eleva la temperatura durante el trabajo del grano, en la mayoría de los quesos semiduros y duros. El calentamiento de la cuajada acelera la pérdida de humedad. El calentamiento es aplicado más lentamente al principio para asegurar la máxima salida del suero del grano y al final se puede elevar la temperatura más rápidamente. Así que primeramente se hace a 1°C cada 3 minutos y en la fase final será a 1°C cada 1 minuto.

b. Lavado de la cuajada y del grano

El lavado consiste como lo manifiesta INTA (s.f, p.5), en la mezcla de los granos de cuajada con agua caliente, con el propósito de sacarles el suero "cargado" de lactosa y ácido láctico, del interior de aquellos y reemplazarlo por agua. Los quesos obtenidos por este sistema de fabricación tienen una acidez final menor y son más suaves al paladar. Es importante mencionar que el proceso anterior de calentamiento de la cuajada y lavado se realiza solo en industrias más complejas dedicadas a la elaboración de queso.

2.2.4.13. Desuerado

Zamorán (s.f, p.42) exterioriza que esta operación contempla la eliminación total o parcial del suero de acuerdo al tipo de queso que se esté elaborando. Al finalizar la agitación, se deja algunos momentos en reposo. Los granos de cuajada se depositan en el fondo de la tina mientras que el suero quedará en la parte superior. De esta manera será posible extraer el suero sin dificultad.

Algunos productores de queso, lo que suelen hacer es utilizar recipientes con salida de fluidos (líquido: Suero); pero en caso de que el recipiente no tenga orificios, lo ideal es utilizar un pascón para quitar el exceso de suero.

También, INTA (s.f, p.6), expone que, el pre prensado de la masa en la tina facilita el moldeo, eliminando el aire existente entre los granos de masa.

El desuerado es la fase en la que ya se elimina todo el excedente de suero que el queso posee para proceder a darle su respectiva clasificación según lo que el lote refleja, de modo que en esta parte de tener en consideración el tipo de medio de desuerado para poder mantener la inocuidad y el queso deseado.

2.2.4.14. Salado

Zamorán (s.f, p.43), también detalla que, el Salado se da cuando:

Termina la etapa de desuerado y favorece a la producción de ácido láctico, realza el aroma y contribuye a la preservación del queso y a su curación. Previo a realizar el salado mismo, es necesario triturar la cuajada seca. La trituration se realiza en forma manual, procurando que queden trozos de cuajada de tamaño similar con el fin que la penetración de la sal sea homogénea. La cantidad de sal que se agrega es aproximadamente el 0,3 % en relación a la cantidad de leche que se está trabajando.

Mientras que, INTA (s.f, p.6), refiere que la función del Salado en salmuera es, formar la corteza, Completar el desuerado y dar sabor. Además, que, se debe controlar la T°, densidad, pH, tiempo de salado. Y que, el porcentaje de sal en la salmuera deberá ser de un 17-18 %.

Para el caso del salado, se debe considerar la cantidad de queso que se está produciendo y, por ende, se reflejara la cantidad de sal que se deberá adicionar para obtener el queso de calidad requerida, sin embargo, también se deben tomar en cuenta parámetros de calidad

como temperatura, pH y hasta el tiempo en que se llevara a cabo dicho proceso ya que si este sobrepasa el límite de tiempo puede perder la calidad deseada.

2.2.4.15. Prensado

Zamorán (s.f, p.43), explica el proceso de prensado de la siguiente manera:

Para iniciar el prensado la cuajada es colocada dentro de moldes. El objetivo del prensado es eliminar algo más de suero, unir el grano haciendo la masa más compacta y dar definitivamente el formato deseado.

El tipo de queso determina la intensidad y la duración del prensado. Algunos quesos no reciben presión alguna y únicamente los moldes llenos se les dan vuelta con frecuencia, para que el propio peso de la cuajada vaya logrando la compactación necesaria. Es importante que los moldes estén hechos de materiales como acero inoxidable o plástico alimenticio, ya que la madera tiende a llenarse de moho y otros posibles focos de contaminación del producto final.

INTA (s.f, p.6), refiere que, el Moldeado de la cuajada, consiste en poner la masa de queso en moldes diseñados para eliminar el excedente de suero, aun retenido en la masa, con el fin de:

- a. Dar forma y tamaño al queso.
- b. Unir los granos entre sí.
- c. Eliminar el excedente de suero.

El prensado de la cuajada, consiste según INTA (s.f, p.6), en poner los moldes en una prensa para:

- a. Endurecer la masa.
- b. Eliminar el suero sobrante.
- c. Alcanzar el pH deseado.
- d. Unir el grano.
- e. Prensado hasta pH=5,2.

Es en esta fase donde se obtendrá la clasificación requerida del queso, ya que, en dependencia del tiempo de prensado, será el tipo de queso obtenido, es decir a mayor tiempo de prensado la textura del queso será más dura, y a menor tiempo de prensado el queso será más fresco y suave.

2.2.4.16. Empacado

Zamorán (s.f, p.43), expone que, el queso debe ser empacado en envases o bolsas que no dañen su calidad ni afecten la inocuidad, y que además preserven sus propiedades organolépticas.

El proceso de empaque debe ser un proceso de alto cuidado ya que de estos depende la duración de vida del queso, ya que si este se encuentre contaminado por lo tanto reducirá el ciclo de vida del producto y por ende generara posibles afectaciones a la salud del consumidor y a la calidad del producto.

2.2.4.17. Almacenamiento en cuarto frío

Zamorán (s.f, p.43), cita que, el producto terminado debe ser almacenado bajo refrigeración para evitar acidificación y sobre maduración.

El almacenamiento en frío es un proceso que se realiza para que los lotes de queso mantengan la calidad obtenida durante el proceso y la exigida por el mercado y que a su vez no pasen a un proceso de maduración el cual no se encuentra dentro de los estándares requeridos y que no adquiera moho o cualquier agente microbiológico que pueda dañar su apariencia y composición.

2.3. Marco legal

En referencia al marco legal, es necesario conocer y describir algunas normativas y reglamento con los que se debe regir toda planta láctea procesadora de quesos, entre algunas de las normativas y reglamentos se encuentran:

2.3.1. Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense Norma de Quesos Frescos No Madurados NTON 03 022-99

Definiciones

Queso fresco. Es el queso no madurado ni escaldado, moldeado, de textura relativamente firme, levemente granular. Preparado con leche entera, semidescremada, coagulada con enzimas y/o ácidos orgánicos, generalmente sin cultivos lácticos. También se designa como queso blanco.

Materias primas y materiales

Para la elaboración de los quesos no madurado se podrán emplear los siguientes ingredientes, los cuales deberán cumplir con las demás normas relacionadas o en su ausencia, con las normas del Codex Alimentarius

- a) Leche pasteurizada entera, semidescremada o descremada, leche evaporada, leche en polvo, crema o suero de leche; también se podrá emplear leche sometida a otros procesos tecnológicos y cuyas características microbiológicas sean equivalentes o mejores que las de la leche pasteurizada.

Nota: La leche fresca utilizada para elaborar los quesos frescos no madurados no debe contener preservantes ni adulterantes.

b) Enzimas y/o cultivo de bacterias inocuas.

c) Sal para consumo humano (grado alimentario)

d) Aditivos alimentarios autorizados.

e) Cualquier otro tipo de producto de calidad comestible cuyo uso sea reconocido para la elaboración de quesos no madurados en sus diferentes tipos.

Muestreo

Toma de muestras. La toma de muestra se llevará a cabo siguiendo el procedimiento descrito en la norma del Codex Alimentarius de la FAO/OMS (según la norma No. B1 de la FAO/OMS, "Toma de Muestra de Leche y de Productos Lácteos", párrafos 2 y 7); para los análisis microbiológicos deberán tomarse 5 muestras por lote y para los análisis físicos y químicos deberá tomarse el número de muestras que indica la norma antes mencionada, de acuerdo al número de unidades que componen el lote. Las muestras se podrán tomar en la fábrica o en los lugares de distribución y venta.

Envase y rotulado

Envase. Los envases para los quesos no madurados deberán ser de materiales de naturaleza tal que no alteren las características sensoriales del producto ni produzcan sustancias dañinas o tóxicas.

Etiqueta. Para los efectos de esta norma, las etiquetas deberán cumplir con la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense 03 021-99

Embalaje. Los embalajes deberán cumplir con las Normas establecidas

Almacenamiento y transporte

Las condiciones de almacenamiento y transporte cumplirán con las normas higiénicas sanitarias vigentes en el país.

2.3.2. Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.01.33:06

- **Condiciones de los edificios**

Planta y sus Alrededores

Alrededores

Los alrededores de una planta que elabora alimentos se mantendrán en buenas condiciones que protejan contra la contaminación de los mismos.

Instalaciones Físicas del Área de Proceso y Almacenamiento

Pisos

a) Los pisos deberán ser de materiales impermeables, lavables y antideslizantes que no tengan efectos tóxicos para el uso al que se destinan; además deberán estar contruidos de manera que faciliten su limpieza y desinfección.

b) Los pisos no deben tener grietas ni irregularidades en su superficie o uniones.

c) Las uniones entre los pisos y las paredes deben ser redondeadas para facilitar su limpieza y evitar la acumulación de materiales que favorezcan la contaminación.

d) Los pisos deben tener desagües y una pendiente adecuados, que permitan la evacuación rápida del agua y evite la formación de charcos.

Paredes

a) Las paredes exteriores pueden ser construidas de concreto, ladrillo o bloque de concreto y aun en estructuras prefabricadas de diversos materiales.

b) Las paredes interiores, se deben revestir con materiales impermeables, no absorbentes, lisos, fáciles de lavar y desinfectar, pintadas de color claro y sin grietas.

Techos

a) Los techos deberán estar contruidos y acabados de forma lisa de manera que reduzcan al mínimo la acumulación de suciedad, la condensación, y la formación de mohos y costras que puedan contaminar los alimentos, así como el desprendimiento de partículas.

b) Son permitidos los techos con cielos falsos los cuales deben ser lisos y fáciles de limpiar.

Ventanas y Puertas

a) Las ventanas deberán ser fáciles de limpiar, estar construidas de modo que impidan la entrada de agua y plagas, y cuando el caso lo amerite estar provistas de malla contra insectos que sea fácil de desmontar y limpiar.

Manejo y Disposición de Desechos Líquidos

Instalaciones Sanitarias

Cada planta deberá contar con el número de servicios sanitarios necesarios, accesibles y adecuados, ventilados e iluminados que cumplan como mínimo con:

a) Instalaciones sanitarias limpias y en buen estado, separadas por sexo, con ventilación hacia el exterior, provistas de papel higiénico, jabón, dispositivos para secado de manos, basureros, separadas de la sección de proceso y poseerán como mínimo los siguientes equipos, según el número de trabajadores por turno.

1. Inodoros: uno por cada veinte hombres, o fracción de veinte, uno por cada quince mujeres o fracción de quince.

2. Orinales: uno por cada veinte trabajadores o fracción de veinte.

3. Duchas: una por cada veinticinco trabajadores, en los establecimientos que se requiera, según criterio de la autoridad sanitaria.

4. Lavamanos: uno por cada quince trabajadores o fracción de quince.

b) Puertas adecuadas que no abran directamente hacia el área donde el alimento está expuesto. Cuando la ubicación no lo permita, se deben tomar otras medidas alternas que protejan contra la contaminación, tales como puertas dobles o sistemas de corrientes positivas.

c) Debe contarse con un área de vestidores, la cual se habilitará dentro o anexa al área de servicios sanitarios, tanto para hombres como para mujeres, y estarán provistos de al menos un casillero por cada operario por turno.

Instalaciones para lavarse las manos

En el área de proceso, preferiblemente en la entrada de los trabajadores, deben existir instalaciones para lavarse las manos, las cuales deben:

- a) Disponer de medios adecuados y en buen estado para lavarse y secarse las manos higiénicamente, con lavamanos no accionados manualmente y abastecidos de agua potable.
- b) El jabón o su equivalente debe ser desinfectante y estar colocado en su correspondiente dispensador.
- c) Proveer toallas de papel o secadores de aire y rótulos que le indiquen al trabajador como lavarse las manos.

- **Personal**

Todos los empleados involucrados en la manipulación de productos en la industria alimentaria, deben velar por un manejo adecuado de los mismos, de forma tal que se garantice la producción de alimentos inocuos y saludables.

Capacitación

El personal involucrado en la manipulación de alimentos, debe ser previamente capacitado en Buenas Prácticas de Manufactura.

Debe existir un programa de capacitación escrito que incluya las buenas prácticas de manufactura, dirigido a todo el personal de la empresa.

Los programas de capacitación, deberán ser ejecutados, revisados y actualizados periódicamente.

Prácticas higiénicas:

El personal que manipula alimentos deberá bañarse diariamente antes de ingresar a sus labores.

Como requisito fundamental de higiene se deberá exigir que los operarios se laven cuidadosamente las manos con jabón desinfectante o su equivalente:

- a) Antes de comenzar su labor diaria.
- b) Después de manipular cualquier alimento crudo o antes de manipular alimentos cocidos que no sufrirán ningún tipo de tratamiento térmico antes de su consumo.
- c) Después de llevar a cabo cualquier actividad no laboral como comer, beber, fumar, sonarse la nariz o ir al servicio sanitario.

Toda persona que manipula alimentos deberá cumplir con:

- a) Si se emplean guantes deberán estar en buen estado, ser de un material impermeable y cambiarse diariamente, lavar y desinfectar antes de ser usados nuevamente.
- b) Las uñas de las manos deberán estar cortas, limpias y sin esmaltes.

c) No deben usar anillos, aretes, relojes, pulseras o cualquier adorno u otro objeto que pueda tener contacto con el producto que se manipule.

g) Utilizar uniforme y calzado adecuados, cubrecabezas y cuando proceda ropa protectora y mascarilla.

Control de Salud

Las personas responsables de las fábricas de alimentos deberán llevar un registro periódico del estado de salud de su personal.

Todo el personal cuyas funciones estén relacionadas con la manipulación de los alimentos deberá someterse a exámenes médicos previo a su contratación, la empresa deberá mantener constancia de salud actualizada, documentada y renovarse como mínimo cada seis meses.

- **Control en el proceso y en la producción**

Materias primas:

c) Todo fabricante de alimentos, deberá emplear en la elaboración de éstos, materias primas que reúnan condiciones sanitarias que garanticen su inocuidad y el cumplimiento con los estándares establecidos, para lo cual deberá contar con un sistema documentado de control de materias primas, el cual debe contener información sobre: especificaciones del producto, fecha de vencimiento, número de lote, proveedor, entradas y salidas.

Operaciones de manufactura:

Todo el proceso de fabricación de alimentos, incluyendo las operaciones de envasado y almacenamiento deberán realizarse en óptimas condiciones sanitarias siguiendo los procedimientos establecidos en el Manual de Procedimientos Operativos, el cual debe incluir:

- a) Diagramas de flujo, considerando todas las operaciones unitarias del proceso y el análisis de los peligros microbiológicos, físicos y químicos a los cuales están expuestos los productos durante su elaboración.
- b) Controles necesarios para reducir el crecimiento potencial de microorganismos y evitar la contaminación del alimento; tales como: tiempo, temperatura, pH y humedad

Envasado:

- a) Todo el material que se emplee para el envasado deberá almacenarse en lugares adecuados para tal fin y en condiciones de sanidad y limpieza.
- b) El material deberá garantizar la integridad del producto que ha de envasarse, bajo las condiciones previstas de almacenamiento.

Documentación y registro:

- a) Deberán mantenerse registros apropiados de la elaboración, producción y distribución, conservándolos durante un período superior al de la duración de la vida útil del alimento
- b) Toda planta deberá contar con los manuales y procedimientos establecidos en este Reglamento, así como mantener los registros necesarios que permitan la verificación de la ejecución de los mismos.

Almacenamiento y Distribución

La materia prima, producto semielaborado y los productos terminados deberán almacenarse y transportarse en condiciones apropiadas que impidan la proliferación de microorganismos y que protejan contra la alteración del producto o los daños al recipiente o envases.

Durante el almacenamiento deberá ejercerse una inspección periódica de materia prima y productos terminados, a fin de garantizar su inocuidad:

- **Vigilancia y verificación**

Para verificar que las fábricas de alimentos y bebidas procesados cumplan con lo establecido en el presente Reglamento, la autoridad competente del Estado Parte en donde se encuentre ubicada la misma, aplicara la ficha de inspección de buenas prácticas de manufactura para fábrica de alimentos y Bebidas Procesados aprobada por los Estados Parte. Esta ficha deberá ser llenada de conformidad con la Guía para el Llenado de la Ficha de Inspección de Buenas Prácticas de Manufactura para Fábricas de Alimentos y Bebidas Procesados.

Las plantas que soliciten licencia sanitaria o permiso de funcionamiento a partir de la vigencia de este Reglamento, cumplirán con el puntaje mínimo de 81, de conformidad a lo establecido en la Guía para el Llenado de la Ficha de Inspección de Buenas Prácticas de Manufactura para Fábricas de Alimentos y Bebidas Procesados.

2.4. Preguntas Directrices

- ¿Cómo es el proceso productivo del queso en la Planta Láctea Modelo, municipio de Río Blanco?
- ¿De qué manera se aplica el Sistema de Análisis de Puntos Críticos de Control, en el proceso productivo del queso, en la Planta Láctea Modelo, municipio de Río Blanco, segundo semestre del 2019?
- ¿Cuáles son los peligros y puntos críticos en cada fase del proceso productivo del queso, en Planta Láctea Modelo, municipio de Río Blanco, segundo semestre del 2019?

CAPITULO III

3.1. Diseño Metodológico

3.1.1. Ubicación geográfica

La investigación se centró en la Planta Láctea Modelo, que se encuentra ubicada en el municipio de Río Blanco, departamento de Matagalpa, la cual tiene por coordenadas geográficas latitud $12^{\circ}54'43''\text{N}$ y longitud $85^{\circ}13'15''\text{O}$.

Su ubicación dista, exactamente, en el barrio Walter Calderón, de la entrada que conduce hacia Paiwas, 1 ½ kilómetros hacia Paiwás, ubicada en el margen derecho de la vía y con una distancia de 120 km de la capital Managua.

A continuación, se presenta la ubicación satelital de la planta, extraída mediante el software en línea de Google Earth:



Figura 2. Imagen satelital (Google Earth) Planta Láctea Modelo, vista a 532m

3.1.2. Tipo de investigación

Según las características propias de dicha investigación es de tipo descriptiva, ya que se pretende referir y detallar cada una de las fases del proceso productivo del queso para poder relacionarlas con el HACCP, y a su vez se justifica que es de esta clasificación, ya que se especifican las fases mismas de este sistema para poder evaluar mediante estas fases el proceso productivo del queso en la Planta Láctea Modelo.

Hernández, Fernández & Baptista (2014, p.80), plantea que “la función principal de la investigación descriptiva es a la capacidad para seleccionar las características fundamentales del objeto de estudio y su descripción detallada de las partes, categoría o clase de objeto.”

3.1.3. Enfoque

El enfoque de la presente investigación es mixto, es decir, un estudio cuantitativo con aspectos e incidencias cualitativas, esto así, por el tipo de estudio a realizarse y a su vez por el tipo de métodos de investigación que se emplearon.

Este enfoque es definido por Hernández, Fernández & Baptista (2014. p.546), como:

El estudio que representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada. (Meta inferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio.

3.1.4. Tipo de investigación según el tiempo

Refiriéndose a la dimensión temporal del estudio, este es de corte transversal, ya que se ejecutó en un determinado tiempo, es decir, se realizó un corte específico de tiempo, mismo

donde se aplicaron instrumentos y se desarrolló la información, el cual es durante el segundo semestre del año 2019

Los estudios tipos transversal son aquellos que “estudian un aspecto de desarrollo de los sujetos en un momento dado”. (Hernández, Fernández & Baptista, 2014, p.151)

3.1.5. Población y muestra

La población según Hernández, Fernández & Baptista (2014, p.174), “es el conjunto de todas las cosas que concuerdan con determinadas especificaciones.”

Por ende, la población de estudio en dicha investigación es de 13 trabajadores del área de producción de la Planta Láctea Modelo, y 2 trabajadores administrativos de la misma Planta

Para el caso de la muestra, explicado mediante Hernández, Fernández & Baptista (2014, p.171): “una muestra es un subgrupo de la población”

Por lo que, dicho estudio utiliza un tipo de muestreo no probabilístico ya que como lo indica Hernández, Fernández & Baptista (2014, p.176):

En este tipo de muestreo, la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o de quien hace la muestra. Aquí el procedimiento no es mecánico ni con base en fórmulas de probabilidad, sino que depende del proceso de toma de decisiones de un investigador o de un grupo de investigadores y, desde luego, las muestras seleccionadas obedecen a otros criterios de investigación.

De manera que, al ser una población de poco tamaño no se necesitó de la implementación estadística para extracción de muestra ya que se trabajó con la población completa antes mencionada, de modo que se aplicó un tipo de muestreo no probabilístico por conveniencia,

ya que como lo expone Espinoza (2016, p.18), “este tipo de muestreos, es la muestra que está disponible en el tiempo o periodo de investigación.”, y que dado que se trabajó con la población completa de la planta que era la que se encontraba laborando en dicho momento, esta investigación responde a este tipo de muestreo.

3.1.6. Variables

Una variable se puede definir según Hernández, Fernández & Baptista (2014, p.93), como, “una propiedad que puede variar y cuya variación es susceptible de medirse.”

Es por ello que, las variables que se midieron en dicha investigación fueron las siguientes:

- a. Proceso productivo del queso
- b. Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)
- c. Análisis de puntos críticos de control (HACCP)

3.1.7. Técnicas de investigación

Para evaluar los peligros y puntos críticos de control, en el procesamiento del queso, en la Planta Láctea Modelo, se aplicaron tres tipos de instrumentos como medios de técnicas de investigación, los cuales fueron: encuesta, entrevista y observación.

Encuesta: este instrumento fue aplicado a los trabajadores del área de Producción de la Planta Láctea Modelo.

Hernández, Fernández & Baptista (2014, p.217), respecto al instrumento conocido como cuestionario, señala:

El cuestionario es un conjunto de preguntas diseñadas para generar los datos necesarios, con el propósito de alcanzar los objetivos del proyecto de investigación. Se trata de un plan formal para recabar información de la unidad de análisis objeto de estudio y centro del problema de investigación

Entrevista Estructurada: Según Hernández, Fernández & Baptista (2014, p.239), este método “Implica que una persona calificada (entrevistador) aplica el cuestionario a los participantes; el primero hace las preguntas a cada entrevistado y anota las respuestas”.

Este método fue aplicado al gerente y responsable administrativo de Planta Láctea Modelo.

Guía de Observación: Hernández, Fernández & Baptista (2014, p.280), establece que, “este método de recolección de datos consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos y situaciones observables, a través de un categorías y subcategorías”

De modo que, para aplicar las matrices correspondientes a las directrices o 12 pasos que plantea el plan HACCP (por sus siglas en inglés), se requirió del método de observación para determinar los posibles peligros, entro otros aspectos que se encuentran normados por los formatos regidos por el método en estudio, y se llenarán en base al procesamiento de queso aplicado en la planta láctea, así como también, se aplicó este método para el llenado del formato establecido por el Reglamento técnico Centroamericano (RTCA) con referencia a las Buenas Prácticas de manufactura (BPM) en presentación de check list.

3.1.8. Materiales y métodos

Con respecto al tipo de metodología que se ha descrito, y en relación al cómo se realizó dicha investigación, se aplicaron los siguientes materiales y métodos:

- Mediante la encuesta aplicada a los trabajadores del área de producción, se obtuvieron datos al respecto de parámetros estándares que establece la planta en referencia a la variable de proceso productivo de queso.
- Junto a la entrevista, el estudio pudo fortalecerse con información acerca de capacitaciones, registros y aspectos de BPM y HACCP
- La guía de observación o formato de check list del RTCA 67.01.33:06, es un formato que debe irse llenando en referencia a cada ítem que describe el mismo formato dando como evaluador una puntuación según el cumplimiento de cada aspecto, posteriormente este es utilizado para valorar el aseguramiento o no de las BPM aplicadas en la planta, y determinar en qué aspectos esta se encuentra poco capacitada. Cabe destacar que este formato de observación se llenó en el siguiente orden: edificio, equipos y utensilios, personal, control en el proceso y en la producción, almacenamiento y distribución.
- La guía de observación también se utilizó para el proceso de llenado de las matrices de las directrices del plan HACCP, el cual debía llenarse de la siguiente manera:
 - **Establecer un equipo de HACCP:** Mediante la entrevista y encuesta se determinó si existe o no dicho equipo, como no existía, se procedió a realizar una propuesta del mismo.
 - **Describir el producto:** Se detallaron aspectos que se observaron en la planta como: nombre del producto, tiempo de duración, destino final, ingredientes.

- **Identificar el uso al que ha de destinarse el producto:** Se determinó mediante la observación que se realizó en las visitas el uso del producto, si es o no consumible.
- **Elaborar el diagrama de flujo del producto:** Mediante la aplicación del formato del RTCA, se pudo determinar si la planta cuenta o no con dicho acápite, dado que fue un punto en el que fallo en el formato de BPM, se procedió a diseñarlo.
- **Confirmar el diagrama de flujo in situ:** Es una tarea que se realizó durante las visitas a la planta láctea Modelo.
- **Identificar y analizar el peligro o peligros:** Se detallaron todas las fases del proceso productivo de queso que aplica la planta, considerando cada uno de los riesgos ya sean químicos, físicos o biológicos, a los que estas fases podían estar expuestas.
- **Determinar los puntos críticos de control (PCC):** Mediante un árbol de decisiones, la probabilidad de que el peligro ocurra y la significancia del peligro se determinó si era o no un punto crítico de control cada una de las fases.
- **Establecer límites críticos para cada PCC:** En este punto mediante la información recolectada en entrevistas, encuestas, y observaciones se determinaron los parámetros aceptables y no aceptables para cada fase estimada como un punto crítico de control.
- **Establecer un procedimiento de vigilancia:** Se fijaron los registros mediante los cuales debían de ser controlados los límites o puntos críticos, algunos de los cuales la planta ya posee.

- **Establecer medidas correctoras:** Se detallaron acciones correctivas en un caso que los límites se salieran de control, para tener un plan de contingencia y de solución de fallas.
- **Verificar el plan de HACCP:** En este apartado se abarcaron aspectos como el desarrollo de auditorías que pueden validar a la planta, un proceso de calibración de equipos, el cómo se debe verificar el cumplimiento de dicho plan.

3.1.9. Procesamiento de datos

En lo que respecta al procesamiento de datos de la investigación se utilizó el Programa de Microsoft Word versión 2019, para la redacción de la información teórica y a su vez se hizo uso del programa de Microsoft Excel versión 2019, para procesar los datos que generaron las encuestas que se aplicaron para la debida fundamentación de dicha investigación, así como también se diseñaron gráficos de barra para visualización de datos generados por la tabulación de las encuestas.

CAPITULO IV

4.1. Análisis y discusión de resultados

Basado en la observación que se realizó durante la aplicación de encuestas y entrevistas, el desarrollo, tabulación y análisis de los resultados, es posible determinar el flujograma propio de la Planta Láctea Modelo.

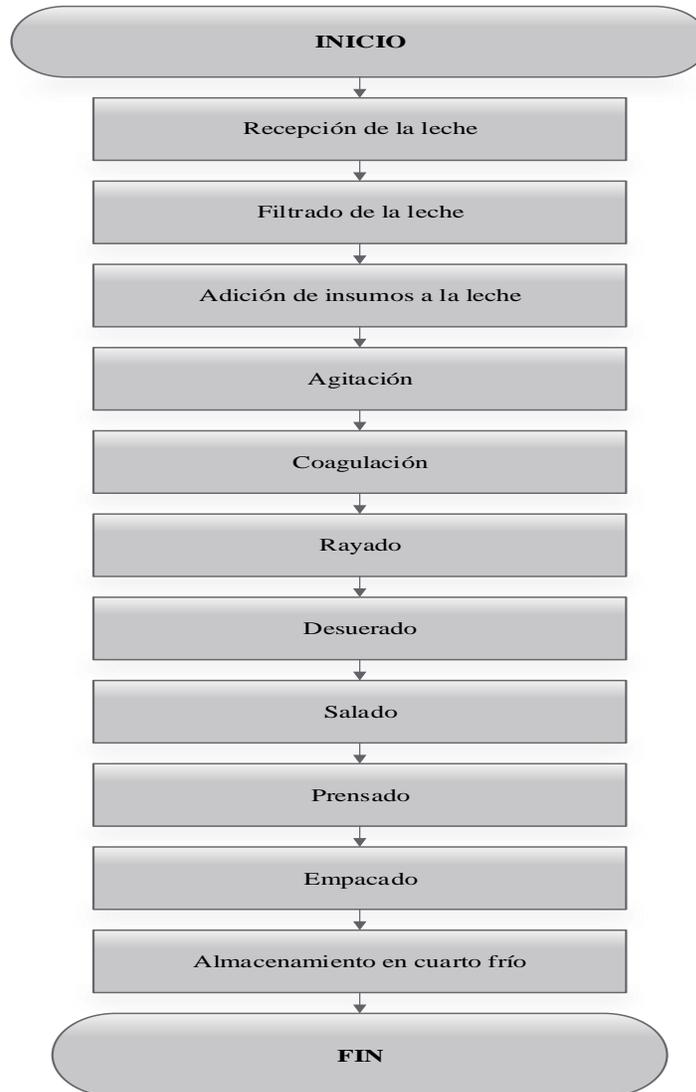


Figura 3: Diseño del modelo de diagrama de flujo de proceso productivo del queso en Planta Láctea Modelo. **Fuente:** Elaboración propia

Descripción del proceso productivo del queso en Planta Láctea Modelo

- **Recepción de la leche:** Este proceso se realiza durante las primeras horas de la mañana, la planta recepciona la leche de las 7 de la mañana hasta las 11 de la mañana. En esta etapa la planta establece que los camiones que transportan la leche deben tener una protección con carpa y deben lavarse antes de transportar la leche.

La planta recepciona leche de diferentes rutas como: Paiwás, Mulukuku, El Toro, Santa Rita, Wilikon, entre otros y está se recibe en barriles debidamente tapados y luego pasa al proceso siguiente.

Al momento de llegar los barriles, el encargado de esa etapa procede a ejecutar las pruebas necesarias a la leche, la primera prueba que se realiza corresponde a las pruebas organolépticas y para esto se realiza una rápida revisión visual del color, olor y aspecto de la que presenta la leche, ya que esta no debe poseer ni olor, ni debe estar sucia, ni mal sabor, ni mal color en ese momento, seguidamente se pasa a realizar la prueba de alcohol, la cual consiste en determinar el grado de acidez de la leche, mediante una pistola Salut con alcohol al 98%.

Pasada la prueba de alcohol se procede a realizar la Prueba de Inhibidores, la cual sirve para detectar posibles productos que alteran la leche, esta debe estar libre de agua, libre de cloro, formalina, Maicena. La siguiente prueba corresponde a la Prueba de Densidad, esta prueba se realiza para conocer si el productor está adulterando la leche con agua, se realiza con un lactodensímetro, y dado que, los parámetros de densidad de una leche normal son de 32, mayores de 33 es una leche descremada, y

menores de 25 es una leche adulterada con agua, por lo tanto, la planta considera aceptable un rango entre 26-27 (1,026-1,027).

- **Filtrado de la leche:** Posterior a que la leche se recepciona y pasa por las pruebas antes mencionadas, es depositada en las pilas de recepción de leche, y mediante el colado de la leche, el cual se realiza con tela de tipo manta, se puede separar cualquier agente extraño que pudiese traer la leche, como pelos, insectos y otros que puedan afectar la calidad de la materia prima. Luego, esta es enviada mediante unas tuberías a las pilas receptoras de leche para su debida transformación en queso.

- **Adición de insumos a la leche:** En esta fase, se añade el cuajo líquido de la marca Marshall, en porciones de 300 cc por cada 6000 litros de leche a procesar.

El modo de preparación de dicho cuajo según (Insumos y Tecnología para la Industria Alimentaria (2003), lo que se estipula en la ficha técnica del cuajo líquido de dicha marca, es de la siguiente manera: En medio vaso de agua, diluir 10 ml de cuajo líquido MARSCHALL MARZYME por 1 litro (10/100) por cada 100 litros de leche a cuajar. Adicionar a la leche, que debe estar entre 32°C y 35°C, agitar durante 2 ó 3 minutos. Dejar en reposo durante 45 minutos, hasta que cuaje.

- **Agitación:** Posterior a la adición del cuajo líquido, se agita la leche mezclada con el insumo, por un periodo de 2 – 3 minutos. Este proceso se realiza con palas de grado alimenticio.

- **Coagulación:** Este proceso en Planta Láctea Modelo, tiene una duración de 40-60 minutos, dando lugar al efecto del cuajo líquido utilizado.

- **Rayado:** Este proceso se realiza haciendo un rayado de la leche cada 5 minutos por un lapso de 10-15 minutos y se deja reposar para que haya una separación de la caseína y el suero y solo vaya quedando la proteína, es decir la cuajada, posterior a eso se hace un segundo proceso de agitación que dura entre 15-25 minutos, de esta manera lo sólido quede en la parte de arriba y lo líquido se quede en la parte de abajo.

- **Desuerado:** Es el desprendimiento del suero de la leche (la parte acuosa) que se suelta de la caseína y que no es utilizada en el proceso de elaboración del queso. Esta se sustrae y deposita en unas pilas receptoras de suero, este suero es entregado a los mismos productores que envían su leche a la planta.

- **Salado:** Sobre las tinas de proceso, posterior a que ya se ha obtenido la proteína necesaria para el queso, se añade la sal marca Bessy, en razón de 500 libras de sal por cada 6000 litros de leche procesada.

- **Prensado:** El prensado que se realiza en la planta láctea Modelo, es mediante cajones de acero inoxidable que prensa el queso durante toda la noche, dándole rigidez y forma al mismo, y extrayendo todo el suero que este pueda poseer, cabe destacar que previo a poner la cuajada en la prensa este debe ser envuelto con tela tipo manta y posteriormente puesto en los cajones de prensado. Luego de que el queso pasa 24 horas en el proceso de prensado este se saca de las prensas al día siguiente a las 10 de la mañana y pasa a un área de reposo en donde se deja 2 horas para que termine de escurrir algún restante de suero que le haya quedado al queso para que pueda ser empacado.

- **Empacado:** Terminado el tiempo de reposo, el personal ya procede al pesado del queso y al empaque con plástico de grado alimenticio y a ser enviado al cuarto frío.

- **Almacenamiento en cuarto frío:** El queso que entra al cuarto frío es en moldes de 42 libras, este pasa bajo una temperatura entre 4-6°C por un periodo de tiempo de 80 días, para posteriormente ser enviado en los camiones que lo van a exportar.

4.1.1. Proceso de producción del queso

Al respecto del tema de proceso de producción del queso, en el contexto de etapas, se pudieron valorar los siguientes aspectos:

4.1.1.1. Tratamiento previo de la leche

4.1.1.1.1. Recepción y pruebas en la leche

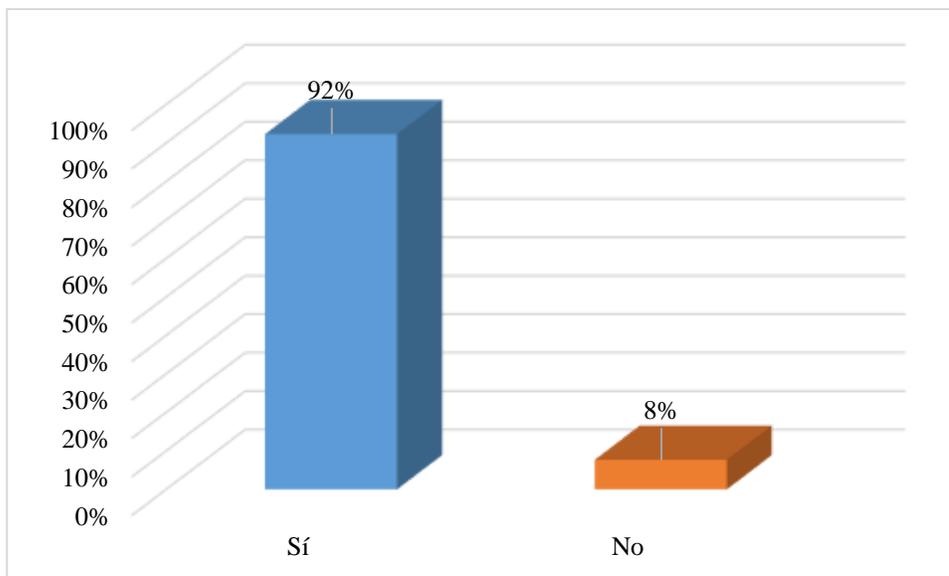


Gráfico 1. Peligro de contaminación de la materia prima durante el proceso productivo.

Fuente: Elaboración propia, encuestas aplicadas a trabajadores del área de producción.

Al respecto de la pregunta realizada en la encuesta, *¿Puede presentar peligro la materia prima (leche) para la salud, si en alguna parte del proceso se contamina?*, el gráfico 1 presenta que el 92% de los encuestados, representando a 12 trabajadores contestaron que sí, y el 8%, representando a 1 trabajador, respondió que no.

En comparación con la entrevista realizada a los trabajadores del área administrativa, a la pregunta, *¿Qué peligros puede presentar la leche en caso de existir una contaminación cruzada?*, ambos concordaron en sus respuestas, en que, no se pueden presentar este tipo de contaminación en el proceso ya que la planta cuenta con todas las medidas de seguridad para que el producto se encuentre higiénico e inocuo, como paredes blancas y lisas, cielo falso, ventilación natural asegurada, entre otras.



Imagen 1. Área de recepción de rutas. **Fuente:** Propia.

De modo que, aunque la planta láctea infiere en que el proceso no se puede ver comprometido por una contaminación cruzada, los encuestados referían que si podía existirse

peligrosidad por una contaminación durante el proceso y que esto perjudique la salud, además, dado que aunque la planta cuenta con ciertas especificaciones que establecen las BPM, con respecto a instalaciones físicas, no cuenta con aspectos como la curvatura necesaria en el suelo para facilitar la limpieza, o que el mismo personal utilice todo el tiempo su equipo de higiene, por lo que, son hallazgos que pueden analizarse como puntos para una contaminación cruzada, tal como se visualiza desde el proceso de recepción de leche en la imagen 1, en donde los operarios no están debidamente equipados.

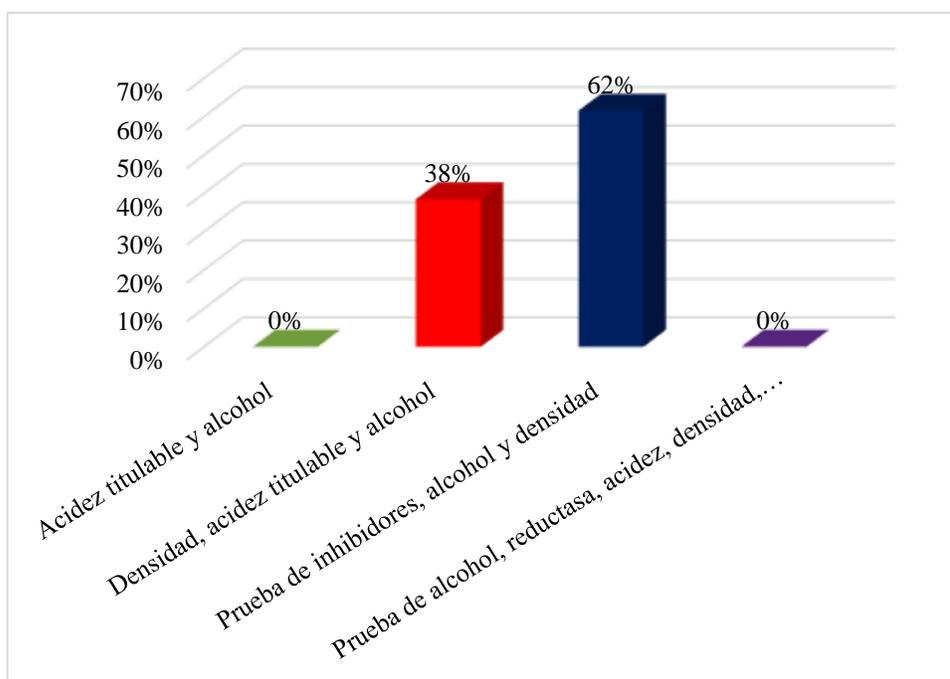


Gráfico 2. Pruebas físicas aplicadas en el proceso de recepción de leche.

Fuente: Elaboración propia, encuestas aplicadas a trabajadores del área de producción.

A la pregunta del gráfico anterior, *¿Qué pruebas físicas se le aplican a la leche en el proceso de recepción?*, el 62% de los trabajadores, correspondiente a 8 encuestados, respondieron que se le realizaban pruebas de inhibidores, alcohol y de densidad, y el 38% de los encuestados, siendo 5 trabajadores, indicaron que era la de densidad, acidez titulable y de alcohol.

De modo que, se puede decir que, no todos los trabajadores manejan las pruebas precisas que se le realizan a la leche antes de entrar al proceso productivo, ya que 5 de los trabajadores no tenían en claro cuáles eran precisamente, los cuales probablemente eran parte del proceso productivo interno de la planta, pero que de igual manera deben estar capacitados en aspectos esenciales como las etapas iniciales de la materia prima con la que están íntimamente relacionados.

4.1.1.1.2. Colado

Al respecto de la pregunta *¿De qué manera realizan el proceso de colado?*, el 100% de los encuestados refirieron que, con ambos, es decir con colador y con tela.

Zamorán (s.f, p.35), indica que, el filtrado de la leche se puede definir de la siguiente manera:

Es un proceso importante en la elaboración de quesos. La operación consiste en hacer pasar el producto a través de una tela para eliminar pelos, pajas, polvo, insectos y otras suciedades que generalmente trae la leche, especialmente cuando el ordeño se realiza en forma manual. La tela o paño debe lavarse después de cada uso con detergente y una solución de cloro a 100 partes por millón (ppm).



Imagen 2. Pilas de recepción de leche. **Fuente:** Propia.

De modo que, la planta cumple con lo rutinario que hacen la mayor parte de cooperativas o plantas productoras de queso, que es el colado con tela con el fin de eliminar agentes extraños que pueda traer la leche para así evitar la posible contaminación del producto final, tal como se observa en la imagen 2, la planta utiliza una tela tipo manta para filtrar desde polvo o partícula que no pertenece al contenido de la leche.

4.1.1.1.3. Pasteurización

A la interrogante de la encuesta, *¿A qué temperatura se da el proceso de pasteurización en la leche y cuánto tiempo dura?*, los 13 trabajadores del área de producción encuestados, refirieron que este proceso no se aplica en la planta.

Así mismo, mediante la entrevista realizada a los responsables administrativos, al referir también que en la planta no se realiza esta etapa, se preguntó el por qué, a lo que ambos trabajadores indicaron que, la planta no espera que todas las rutas lleguen para dar inicio al proceso de producción, sino que, ruta que va llegando a la planta, es leche que va dando inicio al proceso de colado y de producción, con esto se optimiza tiempo y se aumentan los índices de producción y se evita que ante la espera de todas las rutas, la leche pueda adquirir algún tipo de contaminación microbiológica.

Según Apango (2010), después de la pasteurización, la leche debe ser enfriada hasta 32°C para la aplicación del cuajo. Es importante que, durante la pasteurización y el enfriamiento, se agite de manera constante la leche para favorecer la evaporación de gases que generan sabores y olores desagradables en el queso.

De modo que, aunque la planta refiera que, para ellos es más factible el no utilizar un pasteurizador, es necesario someter a consideración este aspecto ya que la pasteurización

elimina agentes microbiológicos dañinos para el producto mediante el ascenso y descenso rápido de la temperatura y esto protege la materia prima de la adquisición de microorganismos dañinos, por lo que el no aplicar el proceso de pasteurización podría considerarse como un punto crítico de control en la planta para poder obtener inocuidad y seguridad alimentaria en el queso.

4.1.1.1.4. Adición de Insumos a la Leche

A la interrogante de la encuesta, *¿Qué insumos se le adicionan a la leche?*, el 100% de los encuestados, expusieron que solamente se le adicionaba cuajo a la leche.

INTA (s.f, p.3), expresa que, cuando la leche contenida en la tina ha llegado a la temperatura de coagulación, se procede a lo siguiente:

Se agrega el fermento láctico, a razón de un litro por cada 100 litros de leche. Esta operación tiene por finalidad la producción de ácido láctico a partir de la lactosa de la leche, por acción de los microorganismos del fermento recientemente agregado.



Imagen 3. Tinas para procesar queso. **Fuente:** Propia.

En el caso de la planta láctea Modelo, no se le añade cultivo láctico, simplemente se asocian al proceso de coagulación normal, con adición únicamente de cuajo. De modo que, aunque no le adicionan un fermento láctico cumplen con lo tradicional para procesamiento

de queso, y como se muestra en la imagen 3, la leche al no pasar por el proceso de pasteurización pasa directamente a las tinas de procesamiento para adicionarle el insumo mencionado.

4.1.1.2. Transformación de leche en queso

4.1.1.2.1. Coagulación

En la encuesta realizada a los trabajadores del área de producción de la planta, se realizó la siguiente pregunta, *¿Con que insumo realizan el proceso de coagulación?*, a lo que el 100% de los encuestados respondieron que lo que utilizaba la planta era cuajo líquido.

Zamorán (s.f, p.45), infiere que, después de agregar el cuajo, se deja reposar entre 30 – 45 minutos y se debe mantener la temperatura entre 32 – 35 °C, ya que si, durante la coagulación, la leche y la cuajada en formación se enfrían, los granos resultan de tamaño irregular y la humedad no será uniforme.

En relación a los resultados estadísticos y lo teórico, se puede decir que, la planta aplica adecuadamente la manera de coagulación y el tiempo de espera, sin embargo, lo que no controlan aun es la temperatura del proceso de coagulación, por lo que debe de ser un punto específico de mejora para evitar daños al producto o pérdida de materia prima.

4.1.1.2.2. Rayado

A la interrogante de la encuesta, *¿Posteriormente al cuajo, se realiza un corte o rayado de la cuajada?*, el 100% de los encuestados indico que si se realizaba un rayado primero y posteriormente el corte de la cuajada.

INTA (s.f, p.4), al respecto del rayado refiere lo siguiente:

La cuajada es la caseína coagulada por acción del cuajo, y que el *lirado es un* proceso de contracción o SINÉRESIS del grano que provoca la expulsión del suero. Los granos grandes retienen más humedad que los pequeños y por esto conservan más lactosa y consecuentemente la acidez del queso será también más alta.

Por lo tanto, la planta láctea Modelo, cumple con el proceso establecido por la mayoría de autores que es el rayado y corte de la cuaja para poder provocar la salida del suero y ya ir obteniendo la proteína que se necesita que es la cuajada.

4.1.1.2.3. Agitación

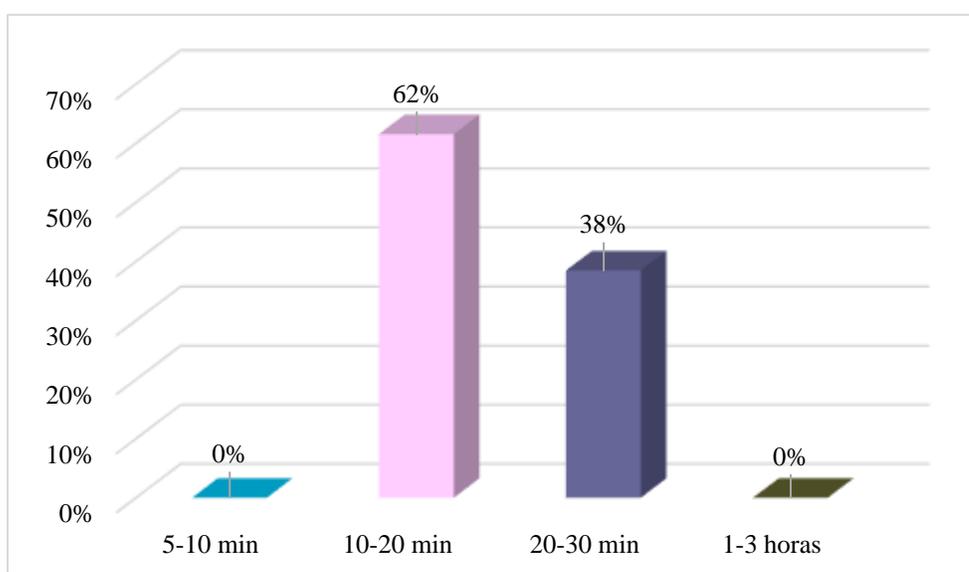


Gráfico 3. Duración del proceso de agitación.

Fuente: Elaboración propia, encuestas aplicadas a trabajadores del área de producción.

Ante la pregunta en la encuesta, *La duración del proceso de agitación es de...*, el gráfico 3 muestra que, el 62% de la población encuestada indicó que de 10-20 minutos y el 38% de los trabajadores expuso que de 20-30 minutos.

Zamorán (s.f, p.42), detalla que, el batido tiene como finalidad darle consistencia al grano de cuajada, se realiza de forma suave para no pulverizar la cuajada y conforme avanza el batido se le aplica más fuerza, el grano disminuye de volumen y se torna más consistente, por la pérdida del suero.

De modo que, el proceso de agitación que se realiza en la planta se da en dos fases, posterior al proceso de adición de cuajo a la leche y el que se realiza cuando termina el proceso de rayado, a lo cual la mayor parte de los trabajadores indico lo correcto, ya que establecen un tiempo de 15-25 minutos para el segundo proceso de agitación posterior al rayado de la cuajada.

4.1.1.2.4. Desuerado

A la interrogante realizada en la encuesta, *¿De qué manera realizan el desuerado?*, el 100% de los trabajadores encuestados selecciono la opción de que el proceso de desuerado, se realiza en tina.

Zamorán (s.f, p.42) exterioriza que esta operación contempla la eliminación total o parcial del suero de acuerdo al tipo de queso que se esté elaborando. Al finalizar la agitación, se deja algunos momentos en reposo. Los granos de cuajada (cuajada en borona) se depositan en el fondo de la tina mientras que el suero quedará en la parte superior. De esta manera será posible extraer el suero sin dificultad.



Imagen 4. Canales de desagües para el suero. **Fuente:** Propia.

Este proceso como se explico anteriormente, la planta lo realiza adecuadamente ya que, posterior al proceso de rayado se hace una agitación que permite que la cuajada quede en el fondo y el suero en la parte de arriba, asi se facilita el proceso de desuerado y la obtención de cuajada para el proceso de producción de queso, posteriormente tal como se observa en la imagen 4, este suero es enviado mediante esos canales hacia las pilas de recepción de suero para ser otorgada a sus productores.

4.1.1.2.5. Salado

En la encuesta realizada, se preguntó, *¿Qué tipo de salado utilizan para el procesamiento del queso?*, a lo que los 13 trabajadores, correspondiente a un 100% dijeron que se hacía un salado solo con sal.

Zamorán (s.f, p.43), también detalla que, el Salado se da cuando:

Termina la etapa de desuerado y favorece a la producción de ácido láctico, realza el aroma y contribuye a la preservación del queso y a su curación. Previo a realizar el salado mismo, es necesario triturar la cuajada seca. La trituration se realiza en forma manual, procurando que queden trozos de

cuajada de tamaño similar con el fin que la penetración de la sal sea homogénea. La cantidad de sal que se agrega es aproximadamente el 0,3 % en relación a la cantidad de leche que se está trabajando

Es decir, en relación a las encuestas y la teoría, la planta se encuentra dentro de los procedimientos idóneos para el proceso de salado, ya que utiliza como insumo para el salado únicamente sal, y esto les facilita el proceso de producción y de la obtención de dicho insumo, simplemente la planta debe realizar la proporción a aplicar por la cantidad de leche que se somete a producción.

4.1.1.2.6. Prensado

A la pregunta de la encuesta, *¿Qué tipo de máquina utilizan para el proceso de prensado?*, el 100% de los encuestados indicó que se utilizaban prensas semi industriales para el proceso de prensado en la planta.

INTA (s.f, p.6), refiere que, el Moldeado de la cuajada, consiste en poner la masa de queso en moldes diseñados para eliminar el excedente de suero, aun retenido en la masa.



Imagen 5. Equipo de prensado de queso. **Fuente:** Propia.

Es decir, relacionando lo expuesto en las encuestas con la referencia teórica, más lo observado en la imagen 5, acerca del tipo de prensa utilizada en la planta, se puede afirmar

que la planta realiza adecuadamente el proceso de prensado ya que se realiza en prensas semi industriales de acero inoxidable que impiden la contaminación del producto por el tipo de material de prensado.

4.1.1.2.7. Empacado

En la encuesta realizada, se preguntó a los trabajadores del área de producción, *¿Cuál es el empaque utilizado para el producto final?*, el 100% de los trabajadores respondió que se utilizaba plástico de grado alimenticio para el empaque del queso.

Zamorán (s.f, p.43), expone que, el queso debe ser empacado en envases o bolsas que no dañen su calidad ni afecten la inocuidad, y que además preserven sus propiedades organolépticas.

De modo que, la planta como expone el autor citado, empaca adecuadamente el queso obtenido, ya que lo hace con plástico de grado alimenticio sin dejar burbujas o espacios que provoquen crecimiento microbiano o afecten la calidad del producto.

4.1.1.2.8. Almacenamiento en cuarto frío

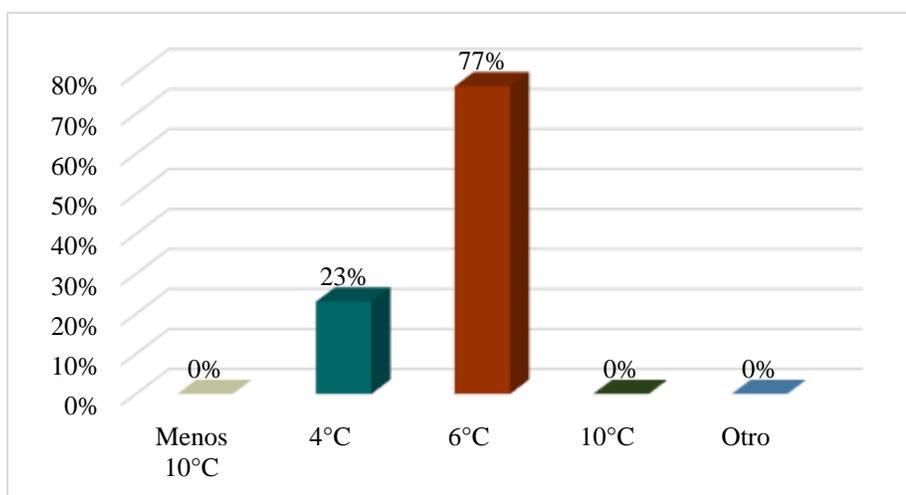


Gráfico 4. Temperatura de almacén de queso en cuarto frío. **Fuente:** Elaboración propia, encuestas aplicadas a trabajadores del área de producción.

Al respecto de la pregunta realizada en la encuesta, 17. *¿A qué temperatura se almacena el queso en cuarto frío?*, el grafico 4 muestra que, el 23% de los trabajadores, correspondiente a 3 encuestados indico que la temperatura debía estar a 4°C y el 77% de los encuestados, siendo 10 trabajadores, indicaron que la temperatura debía ser a 6°C.

Zamorán (s.f, p.43), cita que, el producto terminado debe ser almacenado bajo refrigeración para evitar acidificación y sobre maduración.



Imagen 6. Cuarto frío y termostato del cuarto frío. **Fuente:** Propia.

De modo que, la planta aplica el procedimiento de almacenar posterior al empacado los quesos en un cuarto frío, sin embargo, la diferencia entre las respuestas se debe a que la temperatura establecida por la planta para el cuarto frío es de 4-6°C, por ende, ambas respuestas están dentro de lo correcto, así como también lo relacionado con la teoría ya que se almacena el queso para evitar daño al producto y asegurar su calidad e inocuidad, tal como se observa en la recopilación de imágenes anteriores.

4.1.2. Buenas Prácticas de Manufactura

4.1.2.1. Control en el proceso y en la producción

Al respecto del tema de buenas prácticas de manufactura, en el contexto de Control en el proceso y en la producción, se pudieron valorar los siguientes aspectos:

4.1.2.1.1. Materia prima

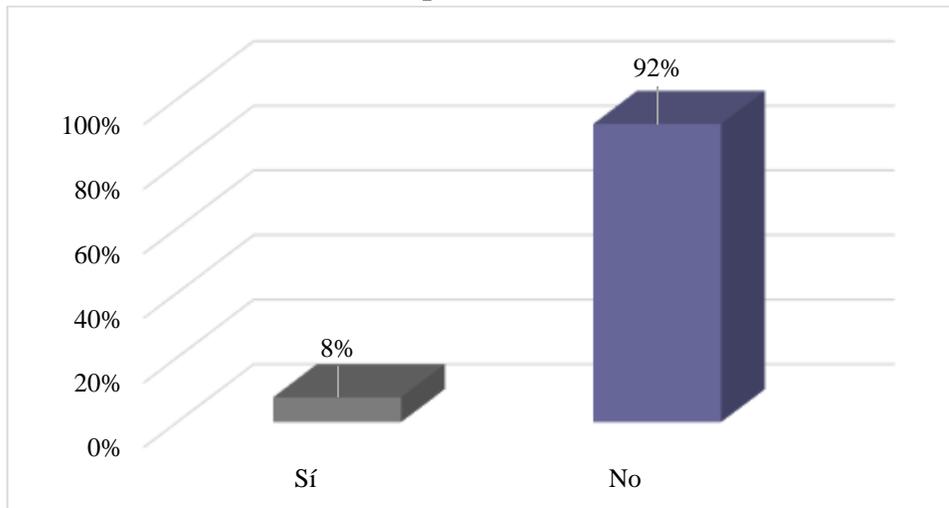


Gráfico 5. Posibilidad de peligro microbiológico.

Fuente: Elaboración propia, encuestas aplicadas a trabajadores del área de producción.

En el caso de la pregunta referida en la encuesta, *¿Existe en alguna etapa del proceso posibilidad de que el peligro microbiológico aumente? De ser sí la respuesta especifique cual*, los trabajadores del área de producción de la planta Láctea Modelo, expresaron en un 8%, correspondiente a 1 encuestado que sí existía la posibilidad de que el peligro microbiológico aumentara, especificando que era en la etapa de Prensado, y un 92% indicaron que no.

En comparativa a la interrogante de la entrevista, *¿Existe alguna condición del proceso que provoque contaminación al producto durante su elaboración y posterior manipulación? ¿Por qué?*, ambos entrevistados, refirieron que no existía posibilidad alguna ya que ellos realizaban inspecciones diarias a cada etapa del proceso durante la producción está activa.

RTCA (2003), expone, ante el inciso c) referido a materia prima en su reglamento, lo siguiente:

Todo fabricante de alimentos, deberá emplear en la elaboración de éstos, materias primas que reúnan condiciones sanitarias que garanticen su inocuidad y el cumplimiento con los estándares establecidos, para lo cual deberá contar con un sistema documentado de control de materias primas, el cual debe contener información sobre: especificaciones del producto, fecha de vencimiento, número de lote, proveedor, entradas y salidas.

De manera que, como todo proceso productivo, el riesgo a que el peligro microbiológico aumente es algo que debe tomarse en cuenta, y más en el caso de la producción de queso, ya que como hacen referencia las encuestas aun en una mínima cantidad, pero se afirma que puede existir por algún mal manejo del proceso la posibilidad de que los agentes microbiológicos se hagan presente y deterioren el producto esperado, en este caso el prensado pues el queso pasa cierta cantidad de tiempo en reposo los trabajadores referían que si este no ha sido tratado con las medidas higiénicas adecuadas puede presentarse un daño inminente en esta fase.

4.1.2.1.2. Envasado

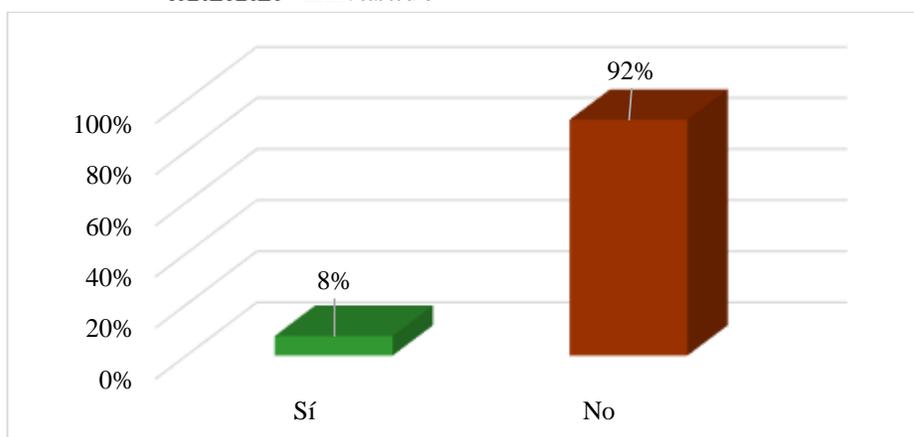


Gráfico 6. Acción positiva del material de empaque hacia el producto.

Fuente: Elaboración propia, encuestas aplicadas a trabajadores del área de producción.

Al respecto al gráfico anterior, a la pregunta, *¿El material utilizado en los envases favorece el crecimiento microbiológico?*, los trabajadores respondieron un 8%, que, si favorecía el crecimiento microbiológico, siendo un solo trabajador y un 92%, que corresponde a 12 trabajadores, contestaron que no tenía influencia el material utilizado para el empaque.

Y, en la pregunta de la entrevista, *¿El tipo de empaque utilizado por la planta es el adecuado para el producto lácteo elaborado? ¿Por qué?*, tanto la responsable de administración como el gerente, indicaron que sí, debido a que ellos utilizan un plástico especial para alimentos, el cual impide que se desarrollen los microorganismos.

En el acápite 8.3, inciso b del Reglamento Técnico Centroamericano, se establece lo siguiente en referencia al envase de productos: El material deberá garantizar la integridad del producto que ha de envasarse, bajo las condiciones previstas de almacenamiento.

El tipo de empaque a utilizar y más en el caso del queso cuando es de exportación debe ser un material especial que no genere ninguna posibilidad de que alguna bacteria entre en el producto o que se desarrolle dentro del mismo, es por ello que, el material utilizado por la empresa es uno de los aprobados ya que es un plástico de grado alimenticio que si es manejado de la manera correcta no favorecerá el crecimiento microbiano.

Sin embargo, como lo estipula el RTCA, el empaque no debe generar pérdida de higiene o inocuidad del producto, sin embargo, en la planta láctea antes del proceso de empaque, en el queso pasa por un proceso de reposo en donde este, aunque se empaque adecuadamente puede presentar contaminación cruzada por el personal que lo manipula.

4.1.2.2. Equipos y utensilios

4.1.2.2.1. Maquinaria para procesamiento

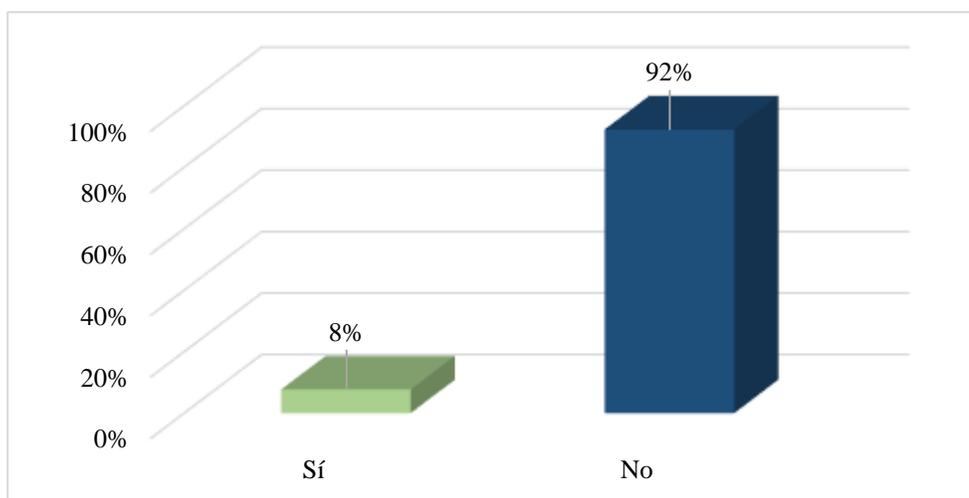


Gráfico 7. Contaminación hacia el producto a través de equipos.

Fuente: Elaboración propia, encuestas aplicadas a trabajadores del área de producción.

En respuesta a la pregunta, *¿Existe la posibilidad que en alguna etapa de la producción se presente un punto de contaminación a través de los equipos al momento de realizar el*

proceso?, en el gráfico 7 se muestra que los trabajadores, expusieron en un 8%, que si existía la posibilidad y un 92% dijo que no.

En contraste con la pregunta realizada en la entrevista, *¿Existe alguna posibilidad durante la limpieza y desinfección del equipo o maquinaria que este no se llegue a desinfectar en su totalidad y ello afecte a la inocuidad del producto?*, la responsable administrativa refería que no ya que, las maquinarias se lavan tres veces al día con jabón líquido sin olor, y agua al tiempo , y el gerente hacía hincapié en que no podía suceder esto ya que se hace un lavado y limpieza maquina por maquina al culminar cada proceso de producción de queso.

Es importante recalcar que, el proceso de limpieza de maquinarias es parte esencial de las buenas prácticas de manufactura dado el índice de contaminación que se puede dar al producto si estas no se manejan adecuadamente, de tal forma, como lo explican los entrevistados, es una manera correcta el que ellos apliquen los métodos de limpieza posterior a terminar cada proceso de producción para así mantener el equipo, espacio y utensilios higiénicos.

4.1.2.3. Personal

4.1.2.3.1. Prácticas higiénicas

A la pregunta, *¿Puede darse la presencia de cuerpos extraños como, cabello, trozos de tela, virutas de madera, durante la elaboración y posterior manipulación del producto lácteo?*, el 100% de los encuestados, es decir, los 13 trabajadores indicaron que no aplicaba ninguno de los cuerpos extraños, es decir que no se podía dar la presencia de estos.

Y, con respecto de la entrevista, *¿Existe la posibilidad de la presencia de cuerpos extraños durante la elaboración y posterior manipulación del producto lácteo? ¿Podría explicar de*

qué manera se pueda dar esta situación?, ambos entrevistados concordaron en que no existía la posibilidad de que algún tipo de cuerpo extraño se encontrara en el producto, ya que, ellos les otorgan a los trabajadores el equipo de higiene indicado según reglamento y que las áreas de trabajo en la planta están de acuerdo a lo estipulado para una planta procesadora de queso, además hacían hincapié en que cada vez que el personal sale o entra al área de producción, los trabajadores deben lavarse las manos y cambiarse todo el equipo de higiene, así como también antes de entrar al área de proceso, tienen un pediluvio con una concentración de agua y cloro de 200 ppm.

Al respecto de lo que indica el Reglamento Técnico Centroamericano, en el inciso 7.2.3 Toda persona que manipula alimentos deberá cumplir con: g) Utilizar uniforme y calzado adecuados, cubrecabezas y cuando proceda ropa protectora y mascarilla.



Imagen 7. Entrada al área de producción .
Fuente: Propia.



Imagen 8. Ventilación, paredes y techo.
Fuente: Propia.

Para el caso de este aspecto, la planta acata lo indicado con respecto a algunos temas de espacios físicos, ya que como lo explican los entrevistados sus áreas de trabajo procuran ser

lo más cerradas posible y en contra del crecimiento de algún microorganismo, como se observa en la imagen 8, su ventilación es natural pero dentro del área de producción no existe ventilación de ningún tipo solo para el área de reposo en donde el queso se encuentra muy expuesto y en lo que aportan grandemente es en otorgarle al operario como lo estipula el RTCA, mascarilla, guantes, delantal, cubrecabezas a todo su personal para el adecuado manejo de la materia prima para la obtención del producto terminado, sin embargo, se logró observar que no todo el personal lo utiliza, tal y como se observa en la imagen 7, y que además, las instalaciones físicas no cumplen en su totalidad ya que el piso no es el adecuado y las paredes no tienen la curvatura adecuada, así como también el tipo de producto que utilizan para el pediluvio se pudo identificar que podía ser muy riesgoso para la inocuidad del producto y como se observa en la imagen dicha área antes de entrar al procesamiento de queso es la única que cuenta con lavamanos porta jabón y papel toalla, aparte de los servicios higiénicos.

4.1.2.3.2. Control de salud

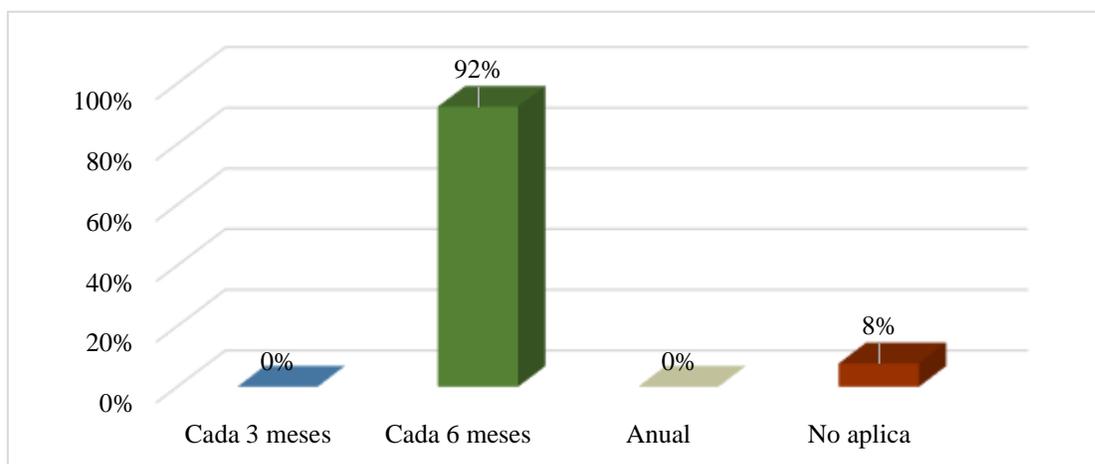


Gráfico 8. Periodicidad de exámenes médicos al personal. **Fuente:** Elaboración propia, encuestas aplicadas a trabajadores del área de producción.

En referencia a la pregunta de la encuesta, *¿Cada cuánto le realizan exámenes rutinarios de salud por parte de la planta?*, el gráfico 8 muestra que el 92% de los encuestados indicaba que les practicaban exámenes cada 6 meses y un 8% refirió que no aplicaba a esos exámenes periódicos.

Así mismo, en la entrevista realizada, *¿Se le realizan controles rutinarios de la salud al personal que trabaja en la planta?*, ambos entrevistados, indicaban que les hacen exámenes de salud cada 6 meses a todos sus trabajadores en la Planta Láctea y que lo que les realizan son exámenes de sangre únicamente.

En referencia a Control de salud, en el apartado 7.3, numeral 7.3.2, el RTCA (2003), indica que: Todo el personal cuyas funciones estén relacionadas con la manipulación de los alimentos deberá someterse a exámenes médicos previo a su contratación, la empresa deberá mantener constancia de salud actualizada, documentada y renovarse como mínimo cada seis meses.

Por lo tanto, como lo establece la misma normativa reglamentaria es necesaria la aplicación de exámenes médicos periódicos a todos los trabajadores que estén sobre todo íntimamente ligados con la manipulación de los alimentos que tienen inferencia en el producto final, de modo que la planta está cumpliendo con lo estipulado, sin embargo, ese único trabajador que no aplica, se consultó externamente y correspondía a un trabajador nuevo en la planta.

4.1.2.3.3. Capacitación

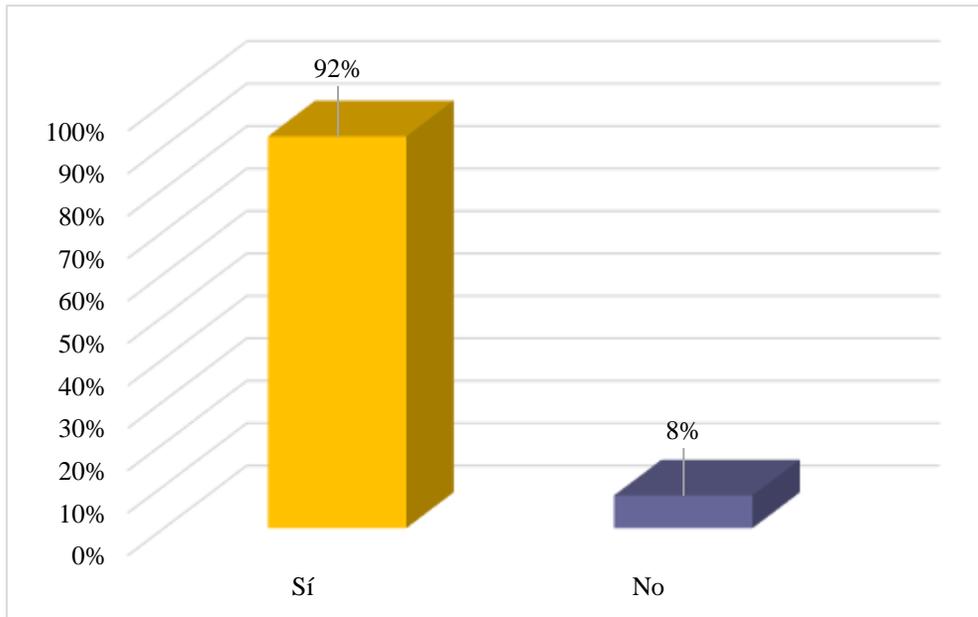


Gráfico 9. Adecuada capacitación en BPM.

Fuente: Elaboración propia, encuestas aplicadas a trabajadores del área de producción.

En respuesta a la pregunta de la encuesta, *¿Se encuentra usted correctamente capacitado al respecto de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)?*, el gráfico anterior refiere que el 92% de los trabajadores indicaron que sí se le capacitaba en BPM, sin embargo, el 8% de los mismos indicó que no.

Del mismo modo en la entrevista realizada al Gerente y responsable administrativo, *¿De qué manera el personal que trabaja en la planta aplica las buenas prácticas de manipulación e higiene?*, ambos indicaban que, se les capacita por parte del IPSA en temas de Buenas Prácticas de Manufactura cada 15 días o mensualmente, y de esta manera los trabajadores ponen en práctica lo aprendido.

En el apartado 7.1 del Reglamento Técnico Centroamericano (2003), indica en el numeral 7.1.1, lo siguiente con respecto a Capacitación: El personal involucrado en la manipulación de alimentos, debe ser previamente capacitado en Buenas Prácticas de Manufactura.

Por tal razón, el propósito de las capacitaciones al personal radica en que estos desarrollen dichos conocimientos en el proceso que ejecutan, por ello, la planta está cumpliendo adecuadamente con el proceso de capacitaciones del personal, tal como lo indica el RTCA excluyendo al único trabajador nuevo que aún no las ha recibido por factor de contratación actual.

4.1.3. Análisis de peligros y puntos críticos de control

Al respecto de del tema de HACCP, en el contexto de Directrices para aplicación del HACCP, se pudieron valorar los siguientes aspectos:

4.1.3.1. Formación de un equipo de HACCP

Con respecto a la encuesta y la pregunta realizada a los trabajadores del área de producción, *¿Se encuentra organizado en algún equipo de calidad?*, el 100% de los mismos indicaba que no se encontraba organizado en ningún equipo de calidad.

En comparación con la entrevista realizada, *¿Quiénes son los encargados de la supervisión o control de calidad en la planta y que funciones tienen?*, la responsable administrativa refería que los encargados de supervisar en todo momento el proceso productivo eran el Gerente y la responsable administrativa, mientras que el Gerente también añadía que aunque no se encuentra organizado un equipo de calidad su función era corroborar que se cumplan con los estándares de la planta para cada etapa del proceso y supervisar al

personal que este cumpla con las medidas de BPM y que aseguren la inocuidad e higiene del producto.

Franco (2011, p.12), indica que, el primer paso para desarrollar un plan de HACCP consiste en la formación de un equipo que tenga el conocimiento técnico, y las competencias adecuadas, de los productos y su manejo, tanto en la explotación agrícola como en la industria. Este equipo debe ser multidisciplinario, aunque esto dependerá de la dimensión de la empresa, número de productos, operaciones realizadas.

Es así pues que, la planta cuenta con un equipo administrativo que supervisa la calidad del proceso y del producto, sin embargo, estaría dentro de lo necesario la inclusión a este equipo de uno de los trabajadores el cual se encuentra inmerso en el proceso productivo, ya que como la teoría lo explica este debe tener el conocimiento teórico-práctico para que colabore con la higiene e inocuidad del producto a elaborar.

4.1.3.2. Descripción del producto

A la pregunta de la encuesta, *¿Qué tipo de queso producen en la Planta?*, el 100% de los encuestados refirió que producen queso del tipo fresco.

Y, en referencia a la entrevista, *¿Cuáles son los productos que producen la planta y cuáles son sus características o composición exacta?*, la responsable administrativa indicaba que se trataba de un queso semi seco, compuesto por leche, sal y cuajo líquido y el gerente de la planta refirió que se trata de queso fresco.

El equipo de HACCP deberá hacer una descripción completa de cada producto alimentario (incluidos todos sus ingredientes, métodos de elaboración, materiales de envasado, etc.)

utilizado en la fabricación, con el fin de poder identificar todos los posibles peligros asociados a dicho producto. (Franco, 2011, p.14)

De manera que, la planta y sus trabajadores tienen en claro la composición del producto que elaboran, así como su composición, sin embargo, los términos del tipo de queso difieren por la contextura del mismo según los entrevistados, pero cada etapa tiene su estándar de dosificación y de proceso.

4.1.3.3. Identificación del uso esperado

En referencia a este aspecto, en entrevista aplicada, *¿Todos los productos que elaboran en la planta son para consumo humano?*, tanto el gerente como el responsable administrativo, indicaban que si todos son para consumo humano y que aparte de eso exportan su producto hacia Honduras.

Carro & González (2010, p.6), definen que, en la identificación del uso esperado, el Equipo detallará el uso normal o previsto que el consumidor hará del producto y a qué grupo de consumidores estará destinado. Deberá tener muy en cuenta esta consideración cuando se trate de alimentos para instituciones (hospitales, escuelas, etc.)

De modo que, la planta tiene bien definido el propósito de su producto, el cual es para consumo humano y de exportación, cabe destacar que, aunque ellos no comercializan localmente su producto, tienen previsto el destino final de su producto.

4.1.3.4. Elaboración de un diagrama de flujo

A la pregunta realizada en la entrevista, *¿Cómo es el proceso de producción de queso en la Planta Láctea Modelo?*, en síntesis, ambos entrevistados concordaron en que,

primeramente, se recepciona la leche en las pilas de recepción, en donde se aplican pruebas para detección de acidez y densidad, posteriormente pasa al colado de la leche, luego mediante una tubería pasa a las pilas de procesamiento en donde comienza el proceso de agitación y coagulación, posteriormente sigue el picado de la borona, adición de insumos, el desuerado, luego pasa a los zinchos o prensas, en donde el queso pasa toda la noche y al día siguiente se retira de ahí para hacer un corte de las esquinas del molde dejarlo reposar y pasarlo al cuarto frío por un periodo de 80 días para su posterior carga para exportarse.

El propósito del diagrama de flujo es proporcionar una descripción simple y clara de todas las operaciones involucradas en el proceso del producto en cuestión. Abarca todas las etapas del proceso, así como los factores que puedan afectar la estabilidad y sanidad del alimento. (Carro & González, 2010, p.6)

Mediante la descripción clara que se obtuvo del procesamiento en la entrevista se pudo diseñar un flujograma del proceso productivo del queso de la Planta Láctea Modelo, ya que esta no contaba con ello, a fin de hacer un proceso continuo y preciso con un orden lógico y secuencial.

4.1.3.5. Enumeración de todos los posibles peligros relacionados con cada fase, ejecución de un análisis de peligros y estudio de las medidas para controlar los peligros identificados

Al respecto de esta pregunta realizada en la entrevista al Gerente y responsable administrativo, *¿Cuáles cree usted que podrían ser los mayores peligros a los que podrían estar expuestos los productos que se elaboran en la planta?*, la responsable administrativa indicaba que no existe riesgo alguno para el producto ya que se hacen de 6-7 muestreos seguidos para corroborar que el producto está listo para almacenarse en el cuarto frío, y el

gerente de la planta refería también que, el proceso no presenta un peligro durante la elaboración.

Tras enumerar todos los peligros (biológicos, químicos o físicos) que se podrían presentar en cada fase –desde la producción primaria, pasando por la elaboración, fabricación y distribución, hasta llegar al punto de consumo–, el equipo de HACCP debe evaluar la importancia o riesgo potencial de cada peligro, considerando la probabilidad de que ocurra y su gravedad. (Franco 2011, p.20)

Aun bajo la respuesta de los entrevistados, es posible afirmar que el proceso productivo en la planta puede presentar peligros hacia el producto, por razones de manipulación o de espacios físicos en el que se encuentra la materia prima y su proceso de elaboración, es decir puede darse la presencia de peligros del tipo físicos y microbiológicos.

4.1.3.6. Determinación de los puntos críticos de control

A la interrogante de la entrevista realizada, *¿En qué fases del proceso productivo del queso cree que se necesite más control o cuidado y por qué?*, el gerente de la planta, refería que, la etapa en la que él considera que se necesita de más control es en la de almacén en cuarto frío ya que se debe estar en constante control de la temperatura ya que si esta desciende podría congelar el queso produciendo una pérdida de producto y si aumenta podría generar un crecimiento de microorganismos que dañarían el queso, y la responsable de administración, indicó que, ella consideraba que eran en todas las fases, ya que también se debe de controlar y supervisar el uso del equipo de protección personal por los trabajadores en la planta para que así no provoque ninguna contaminación al producto.

Franco (2011, p.27), expone que, las directrices del Codex definen un PCC como una «fase en la que puede aplicarse un control y que es esencial para prevenir o eliminar un peligro relacionado con la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable».



Imagen 9. Área de reposo del queso posterior al prensado.

Fuente: Propia.



Imagen 10. Corte de esquinas del queso.

Fuente: Propia.

De manera que, aunque los responsables administrativos únicamente consideren la parte de almacén en cuarto frío y las medidas de higiene del personal como etapas necesarias de control, mediante la observación, llenado de formatos y matrices, se estableció que existían otros puntos críticos de control como: la etapa de agitación ya que el personal no utilizaba todo el equipo de higiene normado por las BPM, el proceso de coagulación por la cantidad de cuajo que se le debe adicionar a la leche, el corte de las esquinas del queso ya que el personal lo hace sin protección, tal como se observa en la imagen 10 el proceso de reposo como se observa en la imagen 9, por la que pasa el queso después de prensado, ya que el área donde se coloca es muy abierta y el personal pasa muy seguido sin protección, el empaque igualmente por la ausencia de equipo de higiene completo por parte del personal y el almacén en cuarto frío por las variaciones de temperatura que se puedan dar.

4.1.3.7. Establecimiento de límites críticos para cada PCC

En la entrevista realizada al personal administrativo de la planta, se preguntó, *¿Cuáles son los parámetros estándares para cada fase del proceso productivo del queso?*, a lo cual, ambos trabajadores, tanto el gerente como la responsable administrativa respondieron que, en la prueba de densidad la leche debe estar entre 26-27 para ser aceptada por la planta, el filtrado debe ser realizado con el colador de tela y previamente realizadas las pruebas a la leche, el cuajo debe ser cuajo líquido en razón de 300 cc por cada 6000 litros de leche, que el proceso de agitación sea de 2-3 minutos, que con el proceso de coagulación se dé un espacio de tiempo de 40-60 minutos después de añadido el cuajo líquido, el rayado de la cuajada debe durar de 10-15 minutos y con un segundo proceso de agitación que dure entre 15-25 minutos, el desuerado debe de visualizarse completamente el desprendimiento total del suero y de la cuajada, el salado debe ser en razón de 500 libras de sal por cada 6000 litros

de leche, el prensado debe ser en los moldes de acero inoxidable con un tiempo de 24 horas, el proceso de reposo posterior al prensado debe ser por 2 horas solamente, el empaque debe ser sin dejar espacios o burbujas y con plástico de grado alimenticio y el almacén en frío debe ser por un tiempo de 80 días y una temperatura de 4-6°C.

Franco (2011, p.28), menciona que, en cada punto crítico de control (PCC) se establecen y especifican límites críticos. Los límites críticos se definen como “los criterios que permiten distinguir entre lo aceptable y lo inaceptable”. Un límite crítico representa la línea divisoria que se utiliza para juzgar si una operación está originando productos inocuos.

A manera de análisis, se puede inferir que, entre lo expuesto por los entrevistados, lo referido por el autor y lo observado en la planta, existen algunos parámetros que deben ser considerados para poder obtener inocuidad en el producto, como por ejemplo pruebas de calidad durante el proceso, utilización o aseguramiento de la utilización de los equipos de higiene por parte de los trabajadores, así como también la adecuación del espacio físico para el tipo de proceso agroindustrial que se realiza en la planta y uniformar la temperatura del cuarto frío.

4.1.3.8. Establecimiento de un sistema de vigilancia para cada PCC

Ante dicha pregunta realizada en la entrevista, *¿De qué manera se controlan el cumplimiento de estos parámetros dentro del área de producción de la planta?*, el gerente de la planta, respondió que, cada trabajador se encuentra debidamente capacitado para el procesamiento de queso y la responsable administrativa refirió que por cada fase del proceso existe una persona encargada para supervisar el cumplimiento de dichos parámetros.

Carro & González (2010, p.9), explica que, consiste en establecer un sistema de monitoreo sobre los Puntos Críticos de Control mediante ensayos u observaciones programados. Es una secuencia sistemática para establecer si aquellos se encuentran bajo control.

De modo que, la planta cumple con el estándar de capacitaciones al persona en materia de Buenas Prácticas de Manufactura, sin embargo, se debe dar continuidad a las capacitaciones en el contexto de inocuidad e higiene alimenticia, ya que son aspectos que no se observan en un cien por ciento dentro del proceso productivo y además, en contraste con la encuesta realizada los trabajadores no estaban dentro de un equipo de calidad por lo que deberían distribuir ese personal encargado de supervisar como un equipo de supervisión de calidad.

4.1.3.9. Establecimiento de acciones correctoras

A la pregunta de la entrevista, *¿De qué forma corrigen los errores que se presentan durante el proceso de producción del queso?*, ambos entrevistados respondieron que nunca se les ha presentado ningún tipo de error durante el proceso de producción.

Franco (2011, p.33), menciona que el Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (HACCP) y Directrices para su Aplicación del Codex define la medida correctora como la «acción que hay que adoptar cuando los resultados de la vigilancia en los PCC indican pérdida en el control del proceso».

Al no presentarse en la plantan según los trabajadores administrativos ningún tipo de error o falla durante el proceso productivo, no poseen un sistema de mejora o procedimientos de como corregir esa falla o error, por lo que la planta no está previendo la posibilidad de que pueda surgir dicha situación y ante el tipo de actividad que realizan deberían tener una fuente de información de acciones correctoras.

4.1.3.10. Establecimiento de procedimientos de verificación

En referencia a los procedimientos de verificación en la entrevista realizada se preguntó, *¿Existen algún tipo de visitas o auditorias en la planta? ¿Podría especificar algunas?*, a lo que ambos entrevistados respondieron que sí, que recibían visitas semanales por parte del IPISA e inspecciones anuales por parte del MINSA.

Franco (2011, p.37), refiere que, las directrices del Codex definen la verificación como la aplicación de métodos, procedimientos, ensayos y otras evaluaciones, además de la vigilancia, para constatar el cumplimiento del plan de HACCP.

De manera que, con respecto a las visitas e inspecciones la planta se encuentra debidamente verificada, sin embargo, debe de aplicar otro tipo de procedimientos de verificación como evaluaciones o pruebas de calidad en el proceso que sustenten otra aplicación de métodos que aseguren la inocuidad del producto que producen.

4.1.3.11. Establecimiento de un sistema de documentación y registro

A la interrogante de la entrevista, *¿Cuáles son los registros que se utilizan en el área de producción de la planta? ¿Podría detallar sus funciones?*, ambos entrevistados concordaron con las respuestas en que los registros que se llevan en la planta láctea Modelo son los siguientes: Registro de control de prueba de antibiótico en leche, registro de verificación de instrumento; para determinar que todo el material que se utiliza está en buen estado, registro de pruebas de calidad en laboratorio, registro de orden de producción diaria; el cual refleja la cantidad de cuajo y sal utilizada por cada tina de leche a producir, registro de control de limpieza pre y post-operacional, registro de control de limpieza de bodegas, registro de control de concentración de cloro en pediluvio; el cual refleja la cantidad adecuada que es

200 ppm de cloro y el encargado que lo corrobora, registro de control de limpieza en la pila de abastecimiento de agua, registro de personal enfermo, registro de control de higiene del personal, registro de control de limpieza de sanitarios, registro de limpieza de pila recolectora de suero, registro de control de trampa de roedores, registro de control de fumigación, registro de control de temperatura en cuarto frío, registro de control de reparación y mantenimiento de equipos, registro de control de limpieza de vestidores, registro de control de cloro en agua de abastecimiento; este representa la concentración de cloro en el agua de uso, el cual debe de ser de 1.5 ppm de cloro, registro de capacitaciones.

Carro & González (2010, p.12) indica que la documentación y registros consiste en establecer un sistema documental de registros y archivo apropiado que se originan en la implantación del sistema HACCP.

La planta láctea Modelo, cumple con este acápite de manera idónea, ya que cuenta con todos los registros necesarios para que la planta revise y verifique adecuadamente cada aspecto que el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA), relacionado con las Buenas Prácticas de Manufactura establecen, sin embargo, existe un registro que no se llena que es el de entrega y uso de equipos de higiene de los trabajadores de la planta, así como también no llevan un registro de rendimiento de producción.

4.1.4. Propuesta de mejora: Matrices de registro de directrices de aplicación del sistema HACCP

Tabla 1. Formación de un equipo HACCP

| CARGO | ÁREA DE RESPONSABILIDAD |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gerente | <ul style="list-style-type: none"> • Convocar reuniones semanales con los responsables de áreas para controlar, planificar y mejorar algunos aspectos de producción. • Supervisar y verificar el plan, el cumplimiento y el funcionamiento del sistema HACCP en la planta. |
| Responsable administrativa | <ul style="list-style-type: none"> • Realizar planes de supervisión y de control de las áreas detectadas como puntos críticos. • Supervisión del uso de guantes, gorro, mascarilla, delantal y lavado de manos continuo para cada uno de los implicados con el producto. • Gestionar planes y temas de capacitación para todos los empleados de la planta láctea, y llevar registro de la asistencia de las formaciones. |
| Encargado del área de Recepción de la leche | <ul style="list-style-type: none"> • Realizar registros diarios de las rutas entrantes y los agentes extraños encontrados por ruta. |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Llevar un control de los resultados obtenidos en las pruebas realizadas en la leche entrante. • Enviar informes diarios a responsable administrativa. |
| <p style="text-align: center;">Responsable de producción de queso</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Informar a todo el personal a cargo sobre los temas abordados en las reuniones diarias y los planes a seguir. • Fomentar al personal que está bajo su cargo al uso continuo de equipos de inocuidad como guantes, mascarilla, delantal y gorro. • Identificar puntos críticos de control en las fases que se encuentran bajo su supervisión. • Enviar informes de los puntos críticos encontrados. • Reflejar y corregir las desviaciones de los límites de control aplicados. |

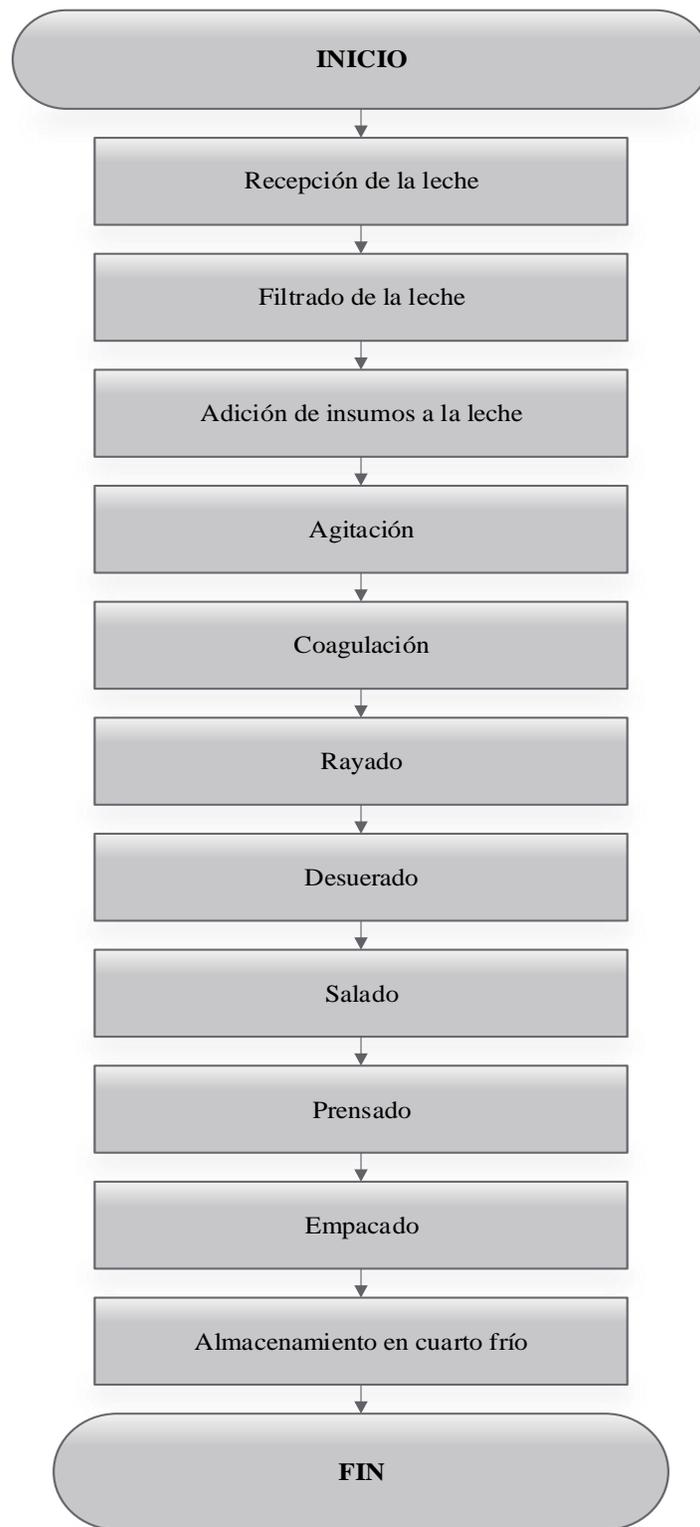
Fuente: Propia

Tabla 2. Descripción del producto

| DETALLE | DESCRIPCIÓN |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre | <ul style="list-style-type: none"> • Productos Lácteos Modelo. |
| Ingredientes y composición | <ul style="list-style-type: none"> • Materia prima: Leche entera cruda. • Insumos: Sal, Cuajo líquido. • Duración: 45 días después de salir de cuarto frío o algún tipo de refrigeración. |
| Posibilidades que favorezca el crecimiento microbiano | <ul style="list-style-type: none"> • En ausencia de refrigeración puede darse crecimiento microbiano. |
| Breves detalles del proceso y tecnología aplicada en la producción | <ul style="list-style-type: none"> • Las fases por las que pasa el queso fresco en la planta láctea son las siguientes: recepción de la leche; aquí se aplican pruebas de alcohol, inhibidores y de densidad, filtrado de la leche con manta, adición de cuajo líquido de la marca Marshall, agitación con palas de grado alimenticio y en tinas de acero inoxidable, coagulación con duración de 60 minutos máximo, rayado que consiste en extraer la proteína de la leche, es decir la cuajada, desuerado, salado únicamente con sal Bessy, prensado con prensas de acero inoxidable por 24 horas, reposo por 2 horas y almacenamiento en cuarto frío por 80 días a 4-6°C. |
| Envase | <ul style="list-style-type: none"> • Plástico de grado alimenticio. • Presentación de 42 libras. |
| Identificación del uso esperado | <ul style="list-style-type: none"> • Consumo humano. |

Fuente: Propia

Elaboración de un diagrama de flujo



Fuente: Elaboración propia

Confirmación in situ del diagrama del flujo y del plano esquemático de la planta

En este paso debe de verificar que cada una de las etapas plasmadas en el diagrama de flujo se encuentra definidas en la planta láctea, por proceso esta etapa debe ser supervisada por un personal calificado que cuente con conocimientos teóricos-prácticos tanto del proceso que se lleva a cabo como del sistema de análisis y puntos Críticos de Control.

La verificación in situ del diagrama se llevó a cabo mediante visita realizada en planta láctea Modelo el día 09 de septiembre del año 2019.

Tabla 3. Enumeración de todos los posibles peligros relacionados con cada fase, ejecución de un análisis de peligros y estudio de las medidas para controlar los peligros identificados

| ETAPA | PELIGRO | MEDIDAS DE CONTROL | SE | PR | SIG |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|------------|
| Recepción de la leche | Contaminación biológica por presencia de <i>Staphylococcus aureus</i> , debido a mastitis en las vacas. | Realizar Test de California para detección previa de mastitis de la leche que llegue a la planta láctea. | A | M | G |
| | Contaminación biológica por transporte de la leche a la planta | Realizar contratos con cada productor estipulando especificaciones del tipo de material de envases, manejo y limpieza de los mismos, y de la manera en cómo debe transportarse. | M | B | L |
| Filtrado de la leche | Contaminación biológica por <i>E. coli</i> , debido al contacto sin protección, del personal con la materia prima. | Control y supervisión constante del uso de mascarilla, guantes, gorro y delantal por parte del personal. | A | M | G |
| | Contaminación física por agentes extraños como partículas de polvo o residuos milimétricos que traspasen la manta de filtrado. | Realizar doble colado antes de llegar la leche a las pilas receptoras para iniciar el subsiguiente proceso. | M | B | L |
| Adición de Insumos a la Leche | Riesgo químico por exceso o falta de cuajo líquido en la leche a procesar. | Revisión de la formulación y dosificación del cuajo en base a la cantidad de leche a procesar ayudado de las especificaciones técnicas del cuajo. | A | M | G |
| | Riesgo físico por el tipo de piso utilizado en la planta. | Cambio del tipo de piso a uno de materiales epóxicos convencionales. | M | B | L |

| ETAPA | PELIGRO | MEDIDAS DE CONTROL | SE | PR | SIG |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|------------|
| Agitación | Contaminación biológica por <i>E. coli</i> , debido al contacto sin protección, del personal con la materia prima. | Control continuo del uso de equipo de higiene por parte de los trabajadores en la planta. | A | A | MG |
| Coagulación | Contaminación física por agentes extraños como cabellos, uñas, secreciones, prendas u otros por parte de la manipulación de los trabajadores. | Supervisión al personal antes de entrar al área de producción y durante el procesamiento. | M | M | MO |
| | | Aplicar registros de utilización de equipos de higiene para cada uno de los trabajadores y evaluar semanalmente conforme a dichos registros. | | | |
| Rayado | Contaminación química por un mal proceso de lavado de la pala de grado alimenticio que se utiliza en el proceso. | Ejecutar supervisiones durante el proceso de limpieza de los utensilios y antes de utilizarlos en el proceso, así como también realizar una revisión de la dosificación del agente de limpieza que se está utilizando. | M | M | MO |
| Desuerado | Contaminación física por agentes extraños como cabellos, uñas, secreciones, prendas u otros por parte de la manipulación de los trabajadores. | Supervisión al personal antes de entrar al área de producción y durante el procesamiento. | M | M | MO |
| Salado | Riesgo químico por exceso de dosificación de sal aplicada en el producto. | Revisar orden de producción y realizar los cálculos y proporciones detalladas para cada lote de producción. | M | M | MO |

| ETAPA | PELIGRO | MEDIDAS DE CONTROL | SE | PR | SIG |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|-----|
| Prensado | Contaminación biológica por <i>S. aureus</i> y <i>E. coli</i> , por manipulación inadecuada por parte del personal relacionado con el procesamiento del producto. | Aplicar check list con una frecuencia horaria (cada hora) sobre uso de equipos de higiene como mascarilla, guantes, gorro, delantal durante procesamiento; para todos los trabajadores que se encuentren íntimamente relacionados con el producto. | A | A | MG |
| Empacado | Contaminación biológica por manipulación inadecuada por parte del personal. | Desarrollo de capacitaciones quincenales acerca de Buenas Prácticas de Manufactura y su adecuado uso de equipos de higiene durante el envasado y el resto de fases | A | M | G |
| | Contaminación física por agentes extraños como polvo, cristales u otros por el área de reposo antes de ser empacado. | Mejorar las instalaciones físicas del área de reposo y colocar lavamanos en esta y todas las áreas de proceso, así como también aplicar supervisiones para los trabajadores con respecto al uso de equipos de higiene. | A | A | MG |
| Almacenamiento en cuarto frío | Contaminación biológica por bacterias psicrotróficas, debido a las variaciones que puedan existir en el cuarto frío. | Controlar y registrar cada 3 horas la temperatura en el cuarto frío. | A | M | G |
| | | Aplicar el proceso de pasteurización a la leche para evitar crecimiento microbiológico durante el proceso de enfriamiento del producto terminado o su exportación. | M | M | MO |

Severidad: SE • Probabilidad: PR • Significancia: SIG • Baja: B • Media: M • Alta: A • Muy Graves: MG • Graves: G • Moderadas: Mo • Leves: L • Muy Leves: ML

Fuente: Propia

Tabla 4. Determinación de los puntos críticos de control

| ETAPA | PELIGRO | MEDIDAS DE CONTROL | SE | PR | SIG | Árbol de Decisiones | | | | | Documentación |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|-----|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----------------------------------------------------------------------|
| | | | | | | N°1 | N°2 | N°3 | N°4 | PCC | |
| Recepción de la leche | Contaminación biológica por presencia de <i>Staphylococcus aureus</i> , debido a mastitis en las vacas. | Realizar Test de California para detección previa de mastitis de la leche que llegue a la planta láctea. | A | M | G | SÍ | SÍ | SÍ | NO | SÍ | Registro de Test de California. |
| | Contaminación biológica por transporte de la leche a la planta. | Realizar contratos con cada productor estipulando especificaciones del tipo de material de envases, manejo y limpieza de los mismos, y de la manera en cómo debe transportarse. | M | B | L | SÍ | NO | SÍ | SÍ | NO | Registro de sanitización del utensilio en el que transporta la leche. |
| Filtrado de la leche | Contaminación biológica por <i>E. coli</i> , debido al contacto sin protección, del personal con la materia prima. | Control y supervisión constante del uso de mascarilla, guantes, gorro y delantal por parte del personal. | A | M | G | SÍ | SÍ | SÍ | NO | SÍ | Registro diario de uso de equipo de higiene del personal. |

| ETAPA | PELIGRO | MEDIDAS DE CONTROL | SE | PR | SIG | Árbol de Decisiones | | | | | Documentación |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|-----|---------------------|-----|-----|-----|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | | | | N°1 | N°2 | N°3 | N°4 | PCC | |
| Filtrado de la leche | Contaminación física por agentes extraños como partículas de polvo o residuos milimétricos que traspasen la manta de filtrado. | Realizar doble colado antes de llegar la leche a las pilas receptoras para iniciar el subsiguiente proceso. | M | B | L | SÍ | NO | SÍ | SÍ | NO | Registro diario de presencia de agentes extraños por cada ruta entrante. |
| Adición de insumos a la leche | Riesgo químico por exceso o falta de cuajo líquido en la leche a procesar. | Revisión de la formulación y dosificación del cuajo en base a la cantidad de leche a procesar ayudado de las especificaciones técnicas del cuajo. | A | M | G | SÍ | SÍ | SÍ | NO | SÍ | Registro de orden diaria de producción Registro de dosificación por lote de producción. |
| | Riesgo físico por el tipo de piso utilizado en la planta. | Cambio del tipo de piso a uno de materiales epóxicos convencionales. | M | B | L | SÍ | NO | SÍ | SÍ | NO | Formulario del RTCA. |
| Agitación | Contaminación biológica por <i>E. coli</i> , debido al contacto sin protección, del personal con la materia prima. | Control continuo del uso de equipo de higiene por parte de los trabajadores en la planta. | A | A | MG | SÍ | SÍ | SÍ | NO | SÍ | Registro de sanitización diaria del personal. |

| ETAPA | PELIGRO | MEDIDAS DE CONTROL | SE | PR | SIG | Árbol de Decisiones | | | | | Documentación |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|-----|---------------------|-----|-----|-----|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | | | | N°1 | N°2 | N°3 | N°4 | PCC | |
| Coagulación | Contaminación física por agentes extraños como cabellos, uñas, secreciones, prendas u otros por parte de la manipulación de los trabajadores. | Supervisión al personal antes de entrar al área de producción y durante el procesamiento. | M | M | MO | SÍ | NO | SÍ | SÍ | NO | Registro de sanitización diaria del personal. Registro diario de uso de equipo de higiene del personal. |
| | | Aplicar registros de utilización de equipos de higiene para cada uno de los trabajadores y evaluar semanalmente conforme a dichos registros. | | | | | | | | | |
| Rayado | Contaminación química por un mal proceso de lavado de la pala de grado alimenticio que se utiliza en el proceso. | Ejecutar supervisiones durante el proceso de limpieza de los utensilios y antes de utilizarlos en el proceso, así como también realizar una revisión de la dosificación del agente de limpieza que se está utilizando. | M | M | MO | SÍ | NO | SÍ | SÍ | NO | Registro de limpieza de maquinarias y utensilios. |

| ETAPA | PELIGRO | MEDIDAS DE CONTROL | SE | PR | SIG | Árbol de Decisiones | | | | | Documentación |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|-----|---------------------|-----|-----|-----|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | | | | N°1 | N°2 | N°3 | N°4 | PCC | |
| Desuerado | Contaminación física por agentes extraños como cabellos, uñas, secreciones, prendas u otros por parte de los trabajadores. | Supervisión al personal antes de entrar al área de producción y durante el procesamiento. | M | M | MO | SÍ | NO | SÍ | SÍ | NO | Registro diario de uso de equipo de higiene del personal |
| Salado | Riesgo químico por exceso de dosificación de sal aplicada en el producto. | Revisar orden de producción y realizar los cálculos y proporciones detalladas para cada lote de producción. | M | M | MO | SÍ | NO | SÍ | SÍ | NO | Registro de orden diaria de producción Registro de dosificación por lote de producción. |
| Prensado | Contaminación biológica por <i>S. aureus</i> y <i>E. coli</i> , por manipulación inadecuada por parte del personal relacionado con el procesamiento del producto. | Aplicar check list con una frecuencia horaria (cada hora) sobre uso de equipos de higiene como mascarilla, guantes, gorro, delantal durante procesamiento; para todos los trabajadores que se encuentren íntimamente relacionados con el producto. | A | A | MG | SÍ | SÍ | SÍ | NO | SÍ | Registro diario de uso de equipo de higiene del personal. |

| ETAPA | PELIGRO | MEDIDAS DE CONTROL | SE | PR | SIG | Árbol de Decisiones | | | | | Documentación |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|-----|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----------------------------------------------------------|
| | | | | | | N°1 | N°2 | N°3 | N°4 | PCC | |
| Empacado | Contaminación biológica por manipulación inadecuada por parte del personal. | Desarrollo de capacitaciones quincenales acerca de Buenas Prácticas de Manufactura y su adecuado uso de equipos de higiene durante el envasado y el resto de fases. | A | M | G | SÍ | SÍ | SÍ | NO | SÍ | Registro de capacitaciones. |
| | Contaminación física por agentes extraños como polvo, cristales u otros por el área de reposo antes de ser empacado. | Mejorar las instalaciones físicas del área de reposo y colocar lavamanos en esta y todas las áreas de proceso, así como también aplicar supervisiones para los trabajadores con respecto al uso de equipos de higiene. | A | A | MG | SÍ | SÍ | SÍ | NO | SÍ | Registro diario de uso de equipo de higiene del personal. |
| Almacenamiento en cuarto frío | Contaminación biológica por bacterias psicrotróficas, debido a las variaciones que puedan existir en el cuarto frío. | Controlar y registrar cada 3 horas la temperatura en el cuarto frío. | A | M | G | SÍ | NO | SÍ | SÍ | NO | Registro de control de temperatura diaria. |

| ETAPA | PELIGRO | MEDIDAS DE CONTROL | SE | PR | SIG | Árbol de Decisiones | | | | | Documentación |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|-----|---------------------|-----|-----|-----|-----|----------------------------------------------|
| | | | | | | N°1 | N°2 | N°3 | N°4 | PCC | |
| Almacenamiento en cuarto frío | Contaminación biológica por bacterias psicrótroficas, debido a las variaciones que puedan existir en el cuarto frío. | Aplicar el proceso de pasteurización a la leche para evitar crecimiento microbiológico durante el proceso de enfriamiento del producto terminado o su exportación. | M | M | MO | SÍ | SÍ | SÍ | NO | SÍ | Registro de temperatura en el pasteurizador. |

Tabla 5. Establecimiento de límites críticos para cada PCC

| ETAPA | PELIGRO | MEDIDAS DE CONTROL | LIMITE DE CONTROL |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Recepción de la leche | Contaminación biológica por presencia de <i>Staphylococcus aureus</i> , debido a mastitis en las vacas. | Realizar Test de California para detección previa de mastitis de la leche que llegue a la planta láctea. | <p>Los niveles de infección mamaria se clasifican en 4 niveles según la gravedad de la infección. Los pocillos se inclinan para poder apreciar mejor la viscosidad de la reacción.</p> <ul style="list-style-type: none"> • No hay precipitado y por lo tanto no hay infección • Ligera precipitación que desaparece al agitar. • Ligera precipitación con algunos filamentos grumosos, no forma gel. • Formación de gel rápida, apariencia de clara de huevo. • La formación del gel es rapidísima y su apariencia es como de huevo frito, ya que aparece una protuberancia en el centro de la masa que no pierde su forma a pesar de la agitación. |
| Filtrado de la leche | Contaminación biológica por <i>E. coli</i> , debido al contacto sin protección, del personal con la materia prima. | Control y supervisión constante del uso de mascarilla, guantes, gorro y delantal por parte del personal. | Cumplimiento del uso continuo de mascarilla, guantes, delantal y gorro en buen estado. |
| Adición de insumos a la leche | Riesgo químico por exceso o falta de cuajo líquido en la leche a procesar. | Revisión de la formulación y dosificación del cuajo en base a la cantidad de leche a procesar ayudado de las especificaciones técnicas del cuajo. | Añadir porciones de 300 cc de cuajo líquido por cada 6000 litros de leche a procesar, a una temperatura de 32-35°C. |

| ETAPA | PELIGRO | MEDIDAS DE CONTROL | LIMITE DE CONTROL |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Agitación | Contaminación biológica por <i>E. coli</i> , debido al contacto sin protección, del personal con la materia prima. | Control continuo del uso de equipo de higiene por parte de los trabajadores en la planta. | Cumplimiento del uso continuo de mascarilla, guantes, delantal y gorro en buen estado. |
| Prensado | Contaminación biológica por <i>S. aureus</i> y <i>E. coli</i> , por manipulación inadecuada por parte del personal relacionado con el procesamiento del producto. | Aplicar check list con una frecuencia horaria (cada hora) sobre uso de equipos de higiene como mascarilla, guantes, gorro, delantal durante procesamiento; para todos los trabajadores que se encuentren íntimamente relacionados con el producto. | Cumplimiento del uso continuo de mascarilla, guantes, delantal y gorro en buen estado. |
| Empacado | Contaminación biológica por manipulación inadecuada por parte del personal. | Desarrollo de capacitaciones quincenales acerca de Buenas Prácticas de Manufactura y su adecuado uso de equipos de higiene durante el envasado y el resto de fases del producto. | <ul style="list-style-type: none"> • Cumplimiento del uso continuo de mascarilla, guantes, delantal y gorro en buen estado. • Los programas de capacitación, deberán ser ejecutados, revisados y actualizados periódicamente. |
| | Contaminación física por agentes extraños como polvo, cristales u otros por el área de reposo antes de ser empacado. | Mejorar las instalaciones físicas del área de reposo y colocar lavamanos en esta y todas las áreas de proceso, así como también aplicar supervisiones para los trabajadores con respecto al uso de equipos de higiene. | <ul style="list-style-type: none"> • Lavamanos: uno por cada quince trabajadores o fracción de quince. • Cumplimiento del uso continuo de mascarilla, guantes, delantal y gorro en buen estado. |
| Almacenamiento en cuarto frío | Contaminación biológica por bacterias psicrótroficas, debido a las variaciones que puedan existir en el cuarto frío. | Aplicar el proceso de pasteurización a la leche para evitar crecimiento microbiológico durante el proceso de enfriamiento del producto terminado o su exportación. | <ul style="list-style-type: none"> • Llevar la leche en el pasteurizador a una temperatura de 73°C por 15 segundos y descenderla rápidamente a 38°C. • El queso que entra al cuarto frío es en moldes de 42 libras, este pasa bajo una temperatura entre 4-6°C por un periodo de tiempo de 80 días. |

Fuente: Propia

Tabla 6. Establecimiento de un sistema de vigilancia para cada PCC

| ETAPA | PELIGRO | MEDIDAS DE CONTROL | LIMITE DE CONTROL | PROC. DE SEGUIMIENTO FRECUENCIA | RESPONSABLE |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <p>Recepción de la leche</p> | <p>Contaminación biológica por presencia de <i>Staphylococcus aureus</i>, debido a mastitis en las vacas.</p> | <p>Realizar Test de California para detección previa de mastitis de la leche que llegue a la planta láctea.</p> | <p>Los niveles de infección mamaria se clasifican en 4 niveles según la gravedad de la infección. Los pocillos se inclinan para poder apreciar mejor la viscosidad de la reacción.</p> <ul style="list-style-type: none"> • No hay precipitado y por lo tanto no hay infección. • Ligera precipitación que desaparece al agitar. • Ligera precipitación con algunos filamentos grumosos, no forma gel. • Formación de gel rápida, apariencia de clara de huevo. <p>La formación del gel es rapidísima y su apariencia es como de huevo frito, ya que aparece una protuberancia en el centro de la masa que no pierde su forma a pesar de la agitación.</p> | <p>Registro de prueba de Test de California.</p> | <p>Encargado del área de recepción de leche.</p> |

| ETAPA | PELIGRO | MEDIDAS DE CONTROL | LIMITE DE CONTROL | PROC. DE SEGUIMIENTO FRECUENCIA | RESPONSABLE |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Filtrado de la leche | Contaminación biológica por <i>E. coli</i> , debido al contacto sin protección, del personal con la materia prima. | Control y supervisión constante del uso de mascarilla, guantes, gorro y delantal por parte del personal. | Cumplimiento del uso continuo de mascarilla, guantes, delantal y gorro en buen estado. | Check list de uso continuo de equipo de higiene por parte del personal. | Responsable administrativo. |
| Adición de insumos a la leche | Riesgo químico por exceso o falta de cuajo líquido en la leche a procesar. | Revisión de la formulación y dosificación del cuajo en base a la cantidad de leche a procesar ayudado de las especificaciones técnicas del cuajo. | Añadir porciones de 300 cc de cuajo líquido por cada 6000 litros de leche a procesar a una temperatura de 32-35°C. | Registro de orden de producción diaria y por lote. | Encargado de producción. |
| Agitación | Contaminación biológica por <i>E. coli</i> , debido al contacto sin protección, del personal con la materia prima. | Control continuo del uso de equipo de higiene por parte de los trabajadores en la planta. | Cumplimiento del uso continuo de mascarilla, guantes, delantal y gorro en buen estado. | Check list de uso continuo de equipo de higiene por parte del personal. | Responsable administrativo. |
| Prensado | Contaminación biológica por <i>S. aureus</i> y <i>E. coli</i> , por manipulación inadecuada por parte del personal relacionado con el procesamiento del producto. | Aplicar check list con una frecuencia horaria (cada hora) sobre uso de equipos de higiene como mascarilla, guantes, gorro, delantal durante procesamiento; para todos los trabajadores que se encuentren íntimamente relacionados con el producto. | Cumplimiento del uso continuo de mascarilla, guantes, delantal y gorro en buen estado. | Check list de uso continuo de equipo de higiene por parte del personal. | Responsable administrativo. |

| ETAPA | PELIGRO | MEDIDAS DE CONTROL | LIMITE DE CONTROL | PROC. DE SEGUIMIENTO FRECUENCIA | RESPONSABLE |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Empacado | Contaminación biológica por manipulación inadecuada por parte del personal. | Desarrollo de capacitaciones quincenales acerca de Buenas Prácticas de Manufactura y su adecuado uso de equipos de higiene durante el envasado y el resto de fases del producto. | <ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento del uso continuo de mascarilla, guantes, delantal y gorro en buen estado. Los programas de capacitación, deberán ser ejecutados, revisados y actualizados periódicamente. | <ul style="list-style-type: none"> Check list de uso continuo de equipo de higiene por parte del personal. Registro de plan de capacitaciones | Responsable administrativo. |
| | Contaminación física por agentes extraños como polvo, cristales u otros por el área de reposo antes de ser empacado. | Mejorar las instalaciones físicas del área de reposo y colocar lavamanos en esta y todas las áreas de proceso, así como también aplicar supervisiones para los trabajadores con respecto al uso de equipos de higiene. | <ul style="list-style-type: none"> Lavamanos: uno por cada quince trabajadores o fracción de quince. Cumplimiento del uso continuo de mascarilla, guantes, delantal y gorro en buen estado. | <ul style="list-style-type: none"> Formato de RTCA. Check list de uso continuo de equipo de higiene por parte del personal. | <ul style="list-style-type: none"> Inspector MINSA. Responsable administrativo |
| Almacenamiento en cuarto frío | Contaminación biológica por bacterias psicrótroficas, debido a las variaciones que puedan existir en el cuarto frío. | Aplicar el proceso de pasteurización a la leche para evitar crecimiento microbiológico durante el proceso de enfriamiento del producto terminado o su exportación. | <ul style="list-style-type: none"> Llevar la leche en el pasteurizador a una temperatura de 73°C por 15 segundos y descenderla rápidamente a 38°C. El queso que entra al cuarto frío es en moldes de 42 libras, este pasa bajo una temperatura entre 4-6°C por un periodo de tiempo de 80 días. | Registro de temperatura en el pasteurizador. | Responsable de producción. |

Fuente: Propia

Tabla 7. Establecimiento de acciones correctoras

| ETAPA | PELIGRO | MEDIDAS DE CONTROL | LIMITE DE CONTROL | PROC. DE SEGUIMIENTO FRECUENCIA | RESPONSABLE | ACCIONES CORRECTIVAS |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| <p>Recepción de la leche</p> | <p>Contaminación biológica por presencia de <i>Staphylococcus aureus</i>, debido a mastitis en las vacas.</p> | <p>Realizar Test de California para detección previa de mastitis de la leche que llegue a la planta láctea.</p> | <p>Los niveles de infección mamaria se clasifican en 4 niveles según la gravedad de la infección. Los pocillos se inclinan para poder apreciar mejor la viscosidad de la reacción.</p> <ul style="list-style-type: none"> • No hay precipitado y por lo tanto no hay infección • Ligera precipitación que desaparece al agitar. • Ligera precipitación con algunos filamentos grumosos, no forma gel. • Formación de gel rápida, apariencia de clara de huevo. <p>La formación del gel es rapidísima y su apariencia es como de huevo frito, ya que aparece una protuberancia en el centro de la masa que no pierde su forma a pesar de la agitación.</p> | <p>Registro de prueba de Test de California.</p> | <p>Encargado del área de recepción de leche.</p> | <p>Rechazo de la leche por incumplimiento de parámetros de calidad.</p> |

| ETAPA | PELIGRO | MEDIDAS DE CONTROL | LIMITE DE CONTROL | PROC. DE SEGUIMIENTO FRECUENCIA | RESPONSABLE | ACCIONES CORRECTIVAS |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Filtrado de la leche | Contaminación biológica por <i>E. coli</i> , debido al contacto sin protección, del personal con la materia prima. | Control y supervisión constante del uso de mascarilla, guantes, gorro y delantal por parte del personal. | Cumplimiento del uso continuo de mascarilla, guantes, delantal y gorro en buen estado. | Check list de uso continuo de equipo de higiene por parte del personal. | Responsable administrativo. | <ul style="list-style-type: none"> • Primer llamado de atención: Aviso verbal de parte del responsable administrativo. • Segundo llamado de atención: Memorándum por escrito. • Tercer llamado de atención: Despido inmediato. |
| Adición de insumos a la leche | Riesgo químico por exceso o falta de cuajo líquido en la leche a procesar. | Revisión de la formulación y dosificación del cuajo en base a la cantidad de leche a procesar ayudado de las especificaciones técnicas del cuajo. | Añadir porciones de 300 cc de cuajo líquido por cada 6000 litros de leche a procesar a una temperatura de 32-35°C. | Registro de orden de producción diaria y por lote. | Encargado de producción. | <ul style="list-style-type: none"> • T° demasiado baja: Recalentar la mezcla y dejar reposar por lo menos otras 6 -8 horas más. • T° demasiado alta: Corregir la temperatura y volver a poner el cuajo líquido y comenzar el proceso desde el principio. |

| ETAPA | PELIGRO | MEDIDAS DE CONTROL | LIMITE DE CONTROL | PROC. DE SEGUIMIENTO FRECUENCIA | RESPONSABLE | ACCIONES CORRECTIVAS |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Agitación | Contaminación biológica por <i>E. coli</i> , debido al contacto sin protección, del personal con la materia prima. | Control continuo del uso de equipo de higiene por parte de los trabajadores en la planta. | Cumplimiento del uso continuo de mascarilla, guantes, delantal y gorro en buen estado. | Check list de uso continuo de equipo de higiene por parte del personal. | Responsable administrativo. | <ul style="list-style-type: none"> • Primer llamado de atención: Aviso verbal de parte del responsable administrativo. • Segundo llamado de atención: Memorándum por escrito. • Tercer llamado de atención: Despido inmediato. |
| Prensado | Contaminación biológica por <i>S. aureus</i> y <i>E. coli</i> , por manipulación inadecuada por parte del personal relacionado con el procesamiento del producto. | Aplicar check list con una frecuencia horaria (cada hora) sobre uso de equipos de higiene durante procesamiento; para todos los trabajadores que se encuentren íntimamente relacionados con el producto. | Cumplimiento del uso continuo de mascarilla, guantes, delantal y gorro en buen estado. | Check list de uso continuo de equipo de higiene por parte del personal. | Responsable administrativo. | <ul style="list-style-type: none"> • Primer llamado de atención: Aviso verbal de parte del responsable administrativo. • Segundo llamado de atención: Memorándum por escrito. • Tercer llamado de atención: Despido inmediato. |

| ETAPA | PELIGRO | MEDIDAS DE CONTROL | LIMITE DE CONTROL | PROC. DE SEGUIMIENTO FRECUENCIA | RESPONSABLE | ACCIONES CORRECTIVAS |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Empacado | Contaminación biológica por manipulación inadecuada por parte del personal. | Desarrollo de capacitaciones quincenales acerca de BPM y su adecuado uso de equipos de higiene durante el envasado y el resto de fases del producto. | <ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento del uso continuo de mascarilla, guantes, delantal y gorro en buen estado. Los programas de capacitación, deberán ser ejecutados, revisados y actualizados periódicamente. | <ul style="list-style-type: none"> Check list de uso continuo de equipo de higiene por parte del personal. Registro de plan de capacitaciones | Responsable administrativo. | <ul style="list-style-type: none"> Primer llamado de atención: Aviso verbal de parte del responsable administrativo. Segundo llamado de atención: Memorándum por escrito. Tercer llamado de atención: Despido inmediato. |
| | Contaminación física por agentes extraños como polvo, cristales u otros por el área de reposo antes de ser empacado. | Mejorar las instalaciones físicas del área de reposo y colocar lavamanos en esta y todas las áreas de proceso, aplicar supervisiones a los trabajadores con respecto al uso de equipos de higiene. | <ul style="list-style-type: none"> Lavamanos: uno por cada quince trabajadores o fracción de quince. Cumplimiento del uso continuo de mascarilla, guantes, delantal y gorro en buen estado. | <ul style="list-style-type: none"> Formato de RTCA. Check list de uso continuo de equipo de higiene por parte del personal. | <ul style="list-style-type: none"> Inspector MINSA. Responsable administrativo | <ul style="list-style-type: none"> Primer llamado de atención: Aviso verbal de parte del responsable administrativo. Segundo llamado de atención: Memorándum por escrito. Tercer llamado de atención: Despido inmediato. |

| ETAPA | PELIGRO | MEDIDAS DE CONTROL | LIMITE DE CONTROL | PROC. DE SEGUIMIENTO FRECUENCIA | RESPONSABLE | ACCIONES CORRECTIVAS |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Almacenamiento en cuarto frío | Contaminación biológica por bacterias psicrótroficas, debido a las variaciones que puedan existir en el cuarto frío. | Aplicar el proceso de pasteurización a la leche para evitar crecimiento microbiológico durante el proceso de enfriamiento del producto terminado o su exportación. | <ul style="list-style-type: none"> Llevar la leche en el pasteurizador a una temperatura de 73°C por 15 segundos y descenderla rápidamente a 38°C. El queso que entra al cuarto frío es en moldes de 42 libras, este pasa bajo una temperatura entre 4-6°C por un periodo de tiempo de 80 días. | Registro de temperatura en el pasteurizador. | Responsable de producción. | <ul style="list-style-type: none"> Reproceso de pasteurización. Realizar mantenimientos preventivos mensualmente y revisar los controles de temperatura de los motores de enfriamiento. |

Fuente: Propia

- **Ficha de acción correctiva y preventiva**

| | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| PRODUCTOS LÁCTEOS MODELO | FICHA DE ACCIÓN CORRECTIVA Y PREVENTIVA REV. __ | Fecha: |
| Acción correctiva: __ | Acción preventiva: __ | |
| ORIGEN: | <i>__ Seguimiento del sistema</i> | <i>__ Auditoría Interna</i> |
| | <i>__ Observación</i> | <i>__ Auditoría certificación</i> |
| | <i>__ Incidencias</i> | <i>__ Incumplimiento legal</i> |
| | <i>__ Otros</i> | |
| DESCRIPCIÓN: | | |
| CAUSA/S: | | |
| ACCIONES A REALIZAR | RESPONSABLE | PLAZO |
| | | |
| SEGUIMIENTO | | V° B° |
| FECHA | ESTADO DE LA ACCIÓN | |
| | | |
| EFICACIA | | V° B° R. CALIDAD |
| | | FECHA: |

Fuente: Franco (2011)

Tabla 8. Establecimiento de procedimientos de verificación

| ACTIVIDADES DE VERIFICACIÓN | DESCRIPCIÓN |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>La validación del plan de HACCP.</p> | <p>Para la validación del plan HACCP en la planta láctea Modelo, se requiere de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Indagación interna acerca del uso de registros diarios o mensuales de algunos aspectos que fueron considerados como puntos críticos de control. • Información de fallas encontradas o de planes de capacitación o de mantenimientos. • Evaluación del cumplimiento de las medidas correctoras cuando un límite de control se encuentra en desviación. • Revisión de los controles que lleva la planta ante cada punto crítico de control identificado y si este ha ido mejorando continuamente. <p>Es importante mencionar que, esta validación la debe ejecutar personal con experiencia en Buenas Prácticas de Manufactura, y Sistema de Análisis de Puntos Críticos de Control.</p> |
| <p>Las auditorías del plan de HACCP.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • ISO 9001. • Reglamento Técnico Centroamericano mediante el MINSA. • IPSA. |
| <p>La calibración del equipo.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Revisión diaria del funcionamiento de: <ul style="list-style-type: none"> • Tubería entre recepción de materia prima y las pilas de procesamiento. • Nivel de presión que ejercen las prensas. • Adecuado estado de los utensilios • Fechas de caducidad de los insumos. • Funcionabilidad correcta del cuarto frío. • Ejecutar mantenimiento preventivo mensual para el cuarto frío. • Ejecutar mantenimiento preventivo para las instalaciones físicas cada 2 meses. |

| | |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>La toma de muestras seleccionadas y su análisis.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • NTON 03-022-99; para los análisis microbiológicos deberán tomarse 5 muestras por lote y para los análisis físicos y químicos deberá tomarse el número de muestras que indica la norma antes mencionada, de acuerdo al número de unidades que componen el lote. • Las muestras se podrán tomar en la fábrica o en los lugares de distribución y venta. • Se deben realizar Pruebas sensoriales, microbiológicas y determinación del contenido de grasa. |
| <p>Frecuencia de verificación</p> | <p>Con respecto al llenado de registros tanto de temperatura como de uso de equipos de higiene por parte del personal este se realizará diariamente y con respecto al mantenimiento será mensualmente para el cuarto frío y cada dos meses para las instalaciones y sus alrededores y para las capacitaciones serán mensualmente.</p> |

Fuente: Propia

CAPITULO V

5.1. Conclusiones

Al desarrollar dicha investigación, aplicar instrumentos, analizar los mismos y desarrollar el Sistema de Análisis de Puntos Críticos de control, se llegó a las siguientes conclusiones:

- En función de la teoría mostrada, se puede determinar que la planta láctea cumple con 11 fases de 13 que establecen las referencias bibliográficas, excluyendo el proceso de pasteurización y estandarización.
- Se aplicó el sistema de análisis de puntos críticos de control en la planta láctea Modelo, identificando fallas en la planta, como ausencia de flujograma, de equipo técnico que garantice la calidad o de identificación de puntos críticos de control y medidas correctoras para estas fallas, sin embargo, el acápite de registros ya está siendo cumplido por la planta.
 - Se aplicó el formato de BPM reglamentado por el RTCA, en donde obtuvo un puntaje de 86 puntos, fallando en aspectos de instalaciones físicas, iluminación, ventilación, instalaciones sanitarias, instalaciones para lavarse las manos, control de plagas y prácticas higiénicas por parte del personal, de igual manera que el HACCP, en el RTCA se encontró deficiencia con respecto al diagrama de flujo bajo el acápite de operaciones de manufactura.
- Mediante la observación y aplicación de instrumentos y matrices del HACCP, se identificaron puntos críticos de control en las fases de recepción de la leche,

filtrado de la leche, adición de insumos a la leche, agitación, prensado, empaçado y almacenamiento en cuarto frío, en su mayoría con riesgo y riesgo químico.

- Por medio de las matrices de las directrices del plan HACCP, se presenta una propuesta de acciones correctivas en caso de que dichos puntos críticos se salgan de control.

5.2. Recomendaciones

Al área administrativa de la Planta Láctea Modelo se les recomienda:

- Tomar en cuenta lo identificado con respecto a los peligros y puntos críticos encontrados en cada fase del proceso productivo, con el fin de aplicar el sistema de mejora continua para poder corregir fallas que afectan la calidad de su producto final o generen riesgos a la salud de los consumidores.
- Desarrollar cada una de las acciones correctivas, así como también el uso de registros y su modalidad de aplicación en función del tiempo, mejorar las instalaciones físicas como el cambio de piso, y cambio de producto para el pediluvio a Vanodine, todo con el fin de obtener mayor higiene e inocuidad, y maximizar productividad.
- Aplicar el proceso de pasteurización en el proceso productivo del queso, a fin de inhibir microorganismos patógenos que puedan afectar la calidad del queso durante el proceso o en almacenamiento en cuarto frío.
- Implementar el registro de rendimiento de capacidad productiva en la planta, así como también registros para cada fase del proceso que aseguren el cumplimiento de los estándares establecidos por la planta.
- Capacitar continuamente a su personal mediante el equipo propuesto en el plan HACCP, en temas como uso de equipos de higiene, Buenas Prácticas de Manufactura, concientizar en el uso continuo de este equipo y registrar la participación y puesta en práctica de estos conocimientos.
- Continuar mejorando, aplicando y desarrollando el sistema HACCP para obtener inocuidad, seguridad alimentaria y productos de calidad, y cumplir así con los requerimientos legales que se establecen nacional e internacionalmente.

5.3. Referencias y bibliografía

- Aguilar González, M., Dávila Mendoza, E. L., & Dallatorre Pérez, A. A. (2009). *Diseño del manual HACCP para la planta Lácteos La Norteña, GRINSA*. Monografía, UNAN LEÓN, León. Recuperado el 28 de Mayo de 2019, de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/retrieve/4947>
- Apango, A. (2010). *Elaboración de quesos*. Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación. Recuperado el 20 de Junio de 2019
- Armendáriz Sanz, J. L. (2012). *Seguridad e higiene en la manipulación de alimentos* (Segunda ed.). Madriz: Ediciones Paraninfo. Recuperado el 20 de Junio de 2019
- Asamblea Nacional. (2000). *Asamblea.gob*. Recuperado el 06 de Octubre de 2019, de Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense Norma de Quesos Frescos No Madurados: [http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/\(\\$All\)/80C7605735D84993062571BC006381C7?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/($All)/80C7605735D84993062571BC006381C7?OpenDocument)
- Barragan, C., Samaniego, J. I., & Juarez Alvarado, M. (2010). *Buenas Prácticas de Manufactura en la Industria de Alimentos*. Perú: INSPECTORATE.
- Bejarano, M. (07 de Agosto de 2017). Cuatro de cada 10 nicaragüenses come queso tres veces por semana. *EL NUEVO DIARIO*, pág. 3. Recuperado el 24 de Septiembre de 2019, de <https://www.elnuevodiario.com.ni/economia/436172-cuatro-cada-10-nicaraguenses-come-queso-tres-veces/>
- Blandón Guzmán, O. (2014). *Evaluación de puntos críticos de control de riesgo, en el proceso del acopio de la leche San Francisco en el municipio de San Ramón Matagalpa, del año 2014*. Monografía, UNAN , Matagalpa. Recuperado el 24 de Septiembre de 2019, de <http://repositorio.unan.edu.ni/7048/1/6569.pdf>

- Carro, R., & González, D. (2010). *Normas HACCP Sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control*. Universidad Nacional del Mar de Plata. Recuperado el 20 de Junio de 2019
- Castellano Blandón, K. S., Lira González, S. A., & Monjarréz Picado, S. E. (2017). *Elaboración de un Manual de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) para la Empresa Procesadora de Alimentos de Nicaragua, S.A (PROANIC, S.A) en el municipio de Estelí, departamento de Estelí, Nicaragua*. Tesis Monográfica, UNI, Estelí. Recuperado el 21 de Septiembre de 2019
- Codex Alimentarius. (2009). *Higiene de los Alimentos* (Cuarta ed.). Roma. Recuperado el 20 de Junio de 2019
- Díaz, A. (2009). *Buenas prácticas de manufactura: una guía para pequeños y medianos agroempresarios*. San José, Costa Rica: IICA. Recuperado el 21 de Septiembre de 2019
- Duwest. (s.f.). Recuperado el 21 de Enero de 2020, de http://www.duwest.com/user_files/uploads/images/Vanodine_Fam_Etiqueta.pdf
- Espinoza, I. S. (2016). *Tipos de muestreo*. Honduras: Unidad de Investigación Científica. Recuperado el 19 de Enero de 2020, de <http://www.bvs.hn/Honduras/Embarazo/Tipos.de.Muestreo.Marzo.2016.pdf>
- Espinoza, M., & Chavez, P. (2011). *Implementación de un programa de buenas prácticas de manufactura en el centro de acopio y transformación de la Fundación Chankuap de la ciudad de Macas-Morona Santiago*. Quito, Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana de Ecuador. Recuperado el 21 de Septiembre de 2019

Franco Campos, F. (2011). *Aplicación del sistema de autocontrol APPCC en industrias de frutas y hortalizas (Nivel 2)*. España: Comunidad Autónoma de la Región de Murcia Consejería de Agricultura y Agua. Recuperado el 20 de Junio de 2019

Gaceta, L. (2001). *Diario Oficial de la República de Honduras*. Recuperado el 19 de Enero de 2020, de <https://honduras.eregulations.org/media/Reglamento%20para%20la%20inspeccion%20y%20certificacion%20sanitaria%20de%20la%20leche%20y%20los%20productos%20lacteos.pdf>

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista, M. d. (2014). *Metodología de la Investigación* (5ta. ed.). México: Mc Graw Hill. Recuperado el 04 de Julio de 2019

Hernández, K. (2013). *Propuesta de implementación de un plan HACCP para garantizar la inocuidad en la producción de queso tipo manchego en la planta de lácteos "Xa Lapaz"*. Trabajo Teórico Práctico, Universidad Veracruzana, Veracruz. Recuperado el 25 de Mayo de 2019, de https://www.academia.edu/16757607/Aplicacion_de_un_HACCP_en_industria_de_quesos

INFOLACTEA. (2016). *Proceso de elaboración del queso*. Recuperado el 20 de Junio de 2019, de <http://infolactea.com/wp-content/uploads/2016/06/elaboracion-del-queso.pdf>

Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria. (2019). *IPSA*. Recuperado el 19 de Enero de 2020, de <https://www.ipsa.gob.ni/INOCUIDAD-ALIMENTARIA/Secci%C3%B3n-L%C3%A1cteos>

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (2004). *Cadena Agroindustrial del Queso*. IICA. Nicaragua: Instituto Interamericano de Cooperación para la

- Agricultura. Recuperado el 05 de Junio de 2019, de <http://repositorio.iica.int/bitstream/11324/6584/1/BVE18039780e.pdf>
- Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. (s.f.). *INTA*. Recuperado el 20 de Junio de 2019, de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-etapas_del_proceso_de_elaboracin_de_quesos.pdf
- Insumos y Tecnología para la Industria Alimentaria. (2003). *Ficha Técnica Cuajo Líquido MARSCHALL MARZYME por 1 litro (10/100)*. Colombia: CIMPA S.A.S. Recuperado el 08 de Octubre de 2019
- Mercado Sánchez, S. C., & Villegas Mejía, R. A. (2010). *Diseño del Sistema HACCP en la empresa Lácteos Centroamericano (CENTROLAC S.A.)*. Trabajo monográfico, UNI, Managua. Recuperado el 24 de Septiembre de 2019, de <http://ribuni.uni.edu.ni/573/1/24671.pdf>
- Organización Panamericana de la Salud. (s.f.). *OPS*. Recuperado el 07 de Junio de 2019, de https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10833:2015-historia-sistema-haccp&Itemid=41432&lang=es
- Puertas, C. (s.f.). *Sistema APPCC en una quesería*. Trabajo de Fin de Grado, Universidad de Valladolid, Valladolid. Recuperado el 28 de Mayo de 2019, de <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/31283/TFG-M-N1345.pdf;jsessionid=83845AB3E872DBD2D79D8C05BA1D4AFC?sequence=1>
- Ramírez, C. (2012). *Departamento de Ingeniería Química, Alimentos y Ambiental*. Recuperado el 20 de Junio de 2019, de <http://web.udlap.mx/tsia/files/2013/12/TSIA-62Ramirez-Lopez-et-al-2012.pdf>
- Reglamento Técnico Centroamericano. (2003). *RTCA 67.01.33:06*. Recuperado el 06 de Octubre de 2019, de

http://asp.salud.gob.sv/regulacion/pdf/rtca/rtca_67_01_3306_bebidas_procesadas_buenas_practicas.pdf

Samame, R. (2019). *BSG INSTITUTE*. Recuperado el 20 de Junio de 2019, de Importancia del Sistema HACCP Para la Industria de Alimentos: <https://bsginstitute.com/bs-campus/blog/Importancia-del-Sistema-HACCP-para-la-Industria-de-Alimentos-35>

Sánchez Herrera, T. E. (2017). *Análisis de riesgos y puntos críticos de control (HACCP) para aseguramiento de la calidad del queso fresco de la planta procesadora láctea de la Estación Experimental Tunshi, provincia de Chimborazo*. Trabajo de Investigación, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias e Ingeniería en Alimentos, Ecuador. Recuperado el 24 de Septiembre de 2019, de <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24659/1/20%20GPAg.pdf>

Zamorán, D. (s.f.). *Manual de procesamiento lacteo*. Nicaragua. Recuperado el 20 de Junio de 2019

5.4. Anexos

5.4.1. Operacionalización de variables

5.4.1.1. Variable 1: Proceso productivo del queso

Definición: El proceso del queso es la obtención del producto madurado o fresco, en el que el valor de la relación suero proteínas/caseína no supera al de la leche, y que es obtenido por coagulación (total o parcial) de la leche por medio de la acción del cuajo o de estos otros agentes coagulantes adecuados, con un escurrido parcial del lacto suero. (Ramírez, 2012)

Tabla 9. Variable 1: Proceso productivo del queso

| Variable | Sub variable | Indicadores | Pregunta | Escala | Instrumento | Dirigida a: |
|--------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|---------------------------------------|
| Procesamiento del queso. | Tratamiento previo de la leche. | Recepción y pruebas en la leche. | ¿Puede presentar peligro la materia prima (leche) para la salud, si en alguna parte del proceso se contamina? | a. Sí b. No | Encuesta. | Trabajadores del área de producción. |
| | | | ¿Qué peligros puede presentar la leche en caso de existir una contaminación cruzada? | | Entrevista. | Gerente y responsable administrativo. |

| Variable | Sub variable | Indicadores | Pregunta | Escala | Instrumento | Dirigida a: |
|--------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------------|
| Procesamiento del queso. | Tratamiento previo de la leche. | Recepción y pruebas en la leche. | ¿Qué pruebas físicas se le aplican a la leche en el proceso de recepción? | <ul style="list-style-type: none"> a. Acidez titulable y alcohol b. Densidad, acidez titulable y alcohol c. Prueba de inhibidores, alcohol y densidad d. Prueba de alcohol, reductasa, acidez, densidad, de inhibidores, de grasa, de antibióticos y fosfatasa alcalina | Encuesta. | Trabajadores del área de producción. |
| | | Colado. | ¿De qué manera realizan el proceso de colado? | <ul style="list-style-type: none"> a. Con colador b. Con tela c. Ambos | Encuesta. | Trabajadores del área de producción. |
| | | Pasteurización. | ¿A qué temperatura se da el proceso de pasteurización en la leche y cuánto tiempo dura? | <ul style="list-style-type: none"> a. 60°C por 10 min b. 75°C por 15 min c. 50°C por 5 min d. No aplica | Encuesta. | Trabajadores del área de producción. |

| Variable | Sub variable | Indicadores | Pregunta | Escala | Instrumento | Dirigida a: |
|--------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------------|
| Procesamiento del queso. | Tratamiento previo de la leche. | Adición de Insumos a la Leche. | ¿Qué insumos se le adicionan a la leche? | a. Cuajo, Calcio, cultivos b. Cuajo c. Otro | Encuesta. | Trabajadores del área de producción. |
| | Transformación de leche en queso. | Coagulación. | ¿Con que insumo realizan el proceso de coagulación? | a. Cuajo liquido b. Pastilla para cuajar | Encuesta. | Trabajadores del área de producción. |
| | | Rayado. | ¿Posteriormente al cuajo, se realiza un corte o rayado de la cuajada? | a. Sí b. No | Encuesta. | Trabajadores del área de producción. |
| | | Agitación. | La duración del proceso de agitación es de: | a. 5-10 min b. 10-20 min c. 20-30 min d. 1-3 horas | Encuesta. | Trabajadores del área de producción. |
| | | Desuerado. | ¿De qué manera realizan el desuerado? | a. Recipientes con orificio de salida b. Pzación c. En tina | Encuesta. | Trabajadores del área de producción. |
| | | Salado. | ¿Qué tipo de salado utilizan para el procesamiento del queso? | a. Salado con sal únicamente b. Salmuera c. Otro | Encuesta. | Trabajadores del área de producción. |

| Variable | Sub variable | Indicadores | Pregunta | Escala | Instrumento | Dirigida a: |
|--------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------|
| Procesamiento del queso. | Transformación de leche en queso. | Prensado. | ¿Qué tipo de maquina utilizan para el proceso de prensado? | a. Prensa hidráulica b. Cajón de madera c. Prensa semi industrial | Encuesta. | Trabajadores del área de producción. |
| | | Empacado. | ¿Cuál es el empaque utilizado para el producto final? | a. Plástico b. Empaque al vacío c. Plástico de grado alimenticio d. Otro | Encuesta. | Trabajadores del área de producción. |
| | | Almacenamiento en cuarto frío. | ¿A qué temperatura se almacena el queso en cuarto frio? | a. -10°C b. 4°C c. 6°C d. 10°C e. Otro | Encuesta. | Trabajadores del área de producción. |

5.4.1.2. Variable 2: Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)

Definición: Buenas Prácticas de Manufactura, son recomendaciones técnicas que se aplican en el procesamiento de alimentos para garantizar su inocuidad y su aptitud, y para evitar su adulteración. También se les conoce como las “Buenas Prácticas de Elaboración” (BPE) o las “Buenas Prácticas de Fabricación” (BPF). (Díaz, 2009)

Tabla 10. Variable 2: Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)

| Variable | Sub variable | Indicadores | Pregunta | Escala | Instrumento | Dirigida a: |
|----------------------------------|-------------------------------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------|---------------------------------------|
| Buenas Prácticas de Manufactura. | Control en el proceso y en la producción. | Materia Prima. | ¿Existe en alguna etapa del proceso, la posibilidad de que el peligro microbiológico aumente? De ser sí la respuesta especifique cual. | a. Sí Especifique b. No | Encuesta. | Trabajadores del área de producción. |
| | | | ¿Existe alguna condición del proceso que provoque contaminación al producto durante su elaboración y posterior manipulación? ¿Por qué? | | Entrevista. | Gerente y responsable administrativo. |

| Variable | Sub variable | Indicadores | Pregunta | Escala | Instrumento | Dirigida a: |
|----------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------|---------------------------------------|
| Buenas Prácticas de Manufactura. | Control en el proceso y en la producción. | Envasado. | ¿El material utilizado en los empaques favorece el crecimiento microbiológico? | a. Sí b. No | Encuesta. | Trabajadores del área de producción. |
| | | | ¿El tipo de empaque utilizado por la planta es el adecuado para el producto lácteo elaborado? ¿Por qué? | | Entrevista. | Gerente y responsable administrativo. |
| | Equipos y utensilios. | Maquinaria para procesamiento. | ¿Existe la posibilidad que en alguna etapa de la producción se presente un punto de contaminación a través de los equipos al momento de realizar el proceso? | a. Sí b. No | Encuesta. | Trabajadores del área de producción. |

| Variable | Sub variable | Indicadores | Pregunta | Escala | Instrumento | Dirigida a: |
|----------------------------------|-----------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------|
| Buenas Prácticas de Manufactura. | Equipos y utensilios. | Maquinaria para procesamiento. | ¿Existe alguna posibilidad durante la limpieza y desinfección del equipo o maquinaria que este no se llegue a desinfectar en su totalidad y ello afecte a la inocuidad del producto? | | Entrevista. | Gerente y responsable administrativo. |
| | Personal. | Prácticas Higiénicas. | ¿Puede darse la presencia de los siguientes cuerpos extraños durante la elaboración y posterior manipulación del producto lácteo? | <ol style="list-style-type: none"> 1. Cabello 2. Trozos de tela. 3. Virutas de madera 4. No aplica | Encuesta. | Trabajadores del área de producción. |
| | | | ¿Existe la posibilidad de la presencia de cuerpos extraños durante la elaboración y posterior manipulación del producto lácteo? ¿Podría explicar de qué manera se pueda dar esta situación? | | Entrevista. | Gerente y responsable administrativo. |

| Variable | Sub variable | Indicadores | Pregunta | Escala | Instrumento | Dirigida a: |
|----------------------------------|--------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------|
| Buenas Prácticas de Manufactura. | Personal. | Control de salud. | ¿Cada cuánto le realizan exámenes rutinarios de salud por parte de la planta? | a. Cada 3 meses b. Cada 6 meses c. Anual d. No aplica | Encuesta. | Trabajadores del área de producción. |
| | | | ¿Se le realizan controles rutinarios de la salud al personal que trabaja en la planta? | | Entrevista. | Gerente y responsable administrativo. |
| | | Capacitación. | ¿Se encuentra usted correctamente capacitado al respecto de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)? | a. Sí b. No | Encuesta. | Trabajadores del área de producción. |
| | | | ¿De qué manera el personal que trabaja en la planta aplica las buenas prácticas de manipulación e higiene? | | Entrevista. | Gerente y responsable administrativo. |

5.4.1.3. Variable 3: Análisis de puntos críticos de control

Definición: HACCP (por sus siglas en inglés), es un procedimiento sistemático y preventivo, reconocido internacionalmente para abordar los peligros biológicos, químicos y físicos mediante la previsión y la prevención, en vez de mediante la inspección y comprobación de los productos finales (Franco, 2011)

Tabla 11. Variable 3: Análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP)

| Operacionalización de variables | | | | | | |
|-----------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|
| Variable | Sub variable | Indicadores | Pregunta | Escala | Instrumento | Dirigida a: |
| Análisis de puntos críticos de control. | Directrices para aplicación del HACCP. | Formación de un equipo HACCP. | ¿Quiénes son los encargados de la supervisión o control de calidad en la planta y que funciones tienen? | | Entrevista. | Gerente y responsable administrativo. |
| | | | Formato de Formación de un equipo de HACCP. | <ul style="list-style-type: none"> • Cargo • Área de responsabilidad | Matriz de toma de datos según el HACCP. | Proceso productivo del queso. |
| | | | ¿Se encuentra organizado en algún equipo de calidad? | a. Sí b. No | Encuesta. | Trabajadores del área de producción. |

| Variable | Sub variable | Indicadores | Pregunta | Escala | Instrumento | Dirigida a: |
|-----------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|
| Análisis de puntos críticos de control. | Directrices para aplicación del HACCP. | Descripción del producto. | Formato de descripción del producto. | <ul style="list-style-type: none"> • Nombre. • Ingredientes y composición. • Posibilidades que favorezca el crecimiento microbiano. • Breves detalles del proceso y tecnología aplicada en la producción. • Envase • Identificación del uso esperado. | Matriz de toma de datos según el HACCP. | Proceso productivo del queso. |
| | | | ¿Cuáles son los productos que producen la planta y cuáles son sus características o composición exacta? | | Entrevista. | Gerente y responsable administrativo. |
| | | | ¿Qué tipo de queso producen en la planta? | <ul style="list-style-type: none"> a. Seco b. Fresco c. Quesillo d. Otro | Encuesta. | Trabajadores del área de producción. |

| Variable | Sub variable | Indicadores | Pregunta | Escala | Instrumento | Dirigida a: |
|-----------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Análisis de puntos críticos de control. | Directrices para aplicación del HACCP. | Identificación del uso esperado. | ¿Todos los productos que elaboran en la planta son para consumo humano? | | Entrevista. | Gerente y responsable administrativo. |
| | | Elaboración de un diagrama de flujos. | ¿Cómo es el proceso de producción de queso en la Planta Láctea Modelo? | | Entrevista. | Gerente y responsable administrativo. |
| | | Confirmación in situ del diagrama de flujo y del plano esquemático de la planta. | | | Observación directa en la planta. | |
| | | Enumeración de todos los posibles peligros relacionados con cada fase, ejecución de un análisis de peligros y de las medidas para controlar los peligros identificados. | Formato de todos los posibles peligros relacionados con cada fase, ejecución de un análisis de peligros y estudio de las medidas para controlar los peligros identificados. | de | <ul style="list-style-type: none"> • Etapa • Peligro • Medidas control • Severidad • Probabilidad • Significancia | Matriz de toma de datos según el HACCP. |

| Variable | Sub variable | Indicadores | Pregunta | Escala | Instrumento | Dirigida a: |
|-----------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|
| Análisis de puntos críticos de control. | Directrices para aplicación del HACCP. | Enumeración de todos los posibles peligros relacionados con cada fase, ejecución de un análisis de peligros y de las medidas para controlar los peligros identificados. | ¿Cuáles cree usted que podrían ser los mayores peligros a los que podrían estar expuestos los productos que se elaboran en la planta? | | Entrevista. | Gerente y responsable administrativo. |
| | | | ¿En qué fases del proceso productivo del queso cree que se necesite más control o cuidado y por qué? | | Entrevista. | Gerente y responsable administrativo. |
| | | Determinación de los puntos críticos de control. | Formato de determinación de puntos críticos de control. | <ul style="list-style-type: none"> • Etapa. • Peligro. • Medidas de control. • Severidad. • Probabilidad. • Significancia. • Árbol de decisiones. • Documentación. | Matriz de toma de datos según el HACCP. | Proceso productivo del queso. |

| Variable | Sub variable | Indicadores | Pregunta | Escala | Instrumento | Dirigida a: |
|-----------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|
| Análisis de puntos críticos de control. | Directrices para aplicación del HACCP. | Establecimiento de límites críticos para cada PCC. | ¿Cuáles son los parámetros estándares para cada fase del proceso productivo del queso? | | Entrevista. | Gerente y responsable administrativo. |
| | | | Formato de establecimiento de límites críticos para cada punto crítico de control. | <ul style="list-style-type: none"> • Etapa. • Peligro. • Medidas de control. • Límite de control | Matriz de toma de datos según el HACCP. | Proceso productivo del queso. |
| | | Establecimiento de un sistema de vigilancia para cada PCC. | ¿De qué manera se controlan el cumplimiento de estos parámetros dentro del área de producción de la planta? | | Entrevista. | Gerente y responsable administrativo. |
| | | | Formato de establecimiento de un sistema de vigilancia para cada punto crítico de control. | <ul style="list-style-type: none"> • Etapa. • Peligro. • Medidas de control. • Límite de control • Proceso de seguimiento frecuencia. • Responsable. | Matriz de toma de datos según el HACCP. | Proceso productivo del queso. |

| Variable | Sub variable | Indicadores | Pregunta | Escala | Instrumento | Dirigida a: |
|-----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|
| Análisis de puntos críticos de control. | Directrices para aplicación del HACCP. | | ¿De qué forma corrigen los errores que se presentan durante el proceso de producción del queso? | | Entrevista. | Gerente y responsable administrativo. |
| | | Establecimiento de acciones correctoras. | Formato de establecimiento de acciones correctoras. | <ul style="list-style-type: none"> • Etapa. • Peligro. • Medidas de control. • Límite de control. • Proceso de seguimiento frecuencia. • Responsable. • Acciones correctivas. | Matriz de toma de datos según el HACCP. | Proceso productivo del queso. |
| | | Establecimiento de procedimientos de verificación. | ¿Existen algún tipo de visitas o auditorias en la planta? ¿Podría especificar algunas? | | Entrevista. | Gerente y responsable administrativo. |

| Variable | Sub variable | Indicadores | Pregunta | Escala | Instrumento | Dirigida a: |
|-----------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|
| Análisis de puntos críticos de control. | Directrices para aplicación del HACCP. | Establecimiento de procedimientos de verificación. | Formato de establecimiento de procedimientos de verificación. | <ul style="list-style-type: none"> • La validación del plan de HACCP. • Las auditorías del plan de HACCP. • La calibración del equipo. • La toma de muestras seleccionadas y su análisis. • Frecuencia de verificación. | Matriz de toma de datos según el HACCP. | Proceso productivo del queso. |
| | | Establecimiento de un sistema de documentación y registro. | ¿Cuáles son los registros que se utilizan en el área de producción de la planta? ¿Podría detallar sus funciones? | | Entrevista. | Gerente y responsable administrativo. |

5.4.2. Instrumentos

5.4.2.1. Encuesta



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Facultad Regional Multidisciplinaria, Matagalpa
FAREM – Matagalpa
Departamento de Ciencia, Tecnología y Salud

Estimado operario:

Se está llevando a cabo una encuesta con el objetivo de obtener información acerca del proceso de elaboración de queso en la Planta Láctea Modelo, en el municipio de Río Blanco, para fines de estudio monográfico, de antemano agradezco su colaboración y tiempo.

Indicaciones: Por favor contestar de manera sincera, para tener una información confiable.

Marque con una X la respuesta de mayor conveniencia

1. **¿Puede presentar peligro la materia prima (leche) para la salud, si en alguna parte del proceso se contamina?**
 - a. Sí_____
 - b. No_____
2. **¿Se encuentra organizado en algún equipo de calidad?**
 - a. Sí_____
 - b. No_____
3. **¿Qué tipo de queso producen en la Planta?**
 - a. Seco_____
 - b. Fresco_____
 - c. Quesillo_____
 - d. Otro_____
4. **¿Cuánta es la producción semanal de queso en la Planta?**
 - a. 25lb-50lb_____
 - b. 50lb-100lb_____
 - c. 100lb-200lb_____
 - d. Otro_____
5. **¿Qué pruebas físicas se le aplican a la leche en el proceso de recepción?**
 - a. Acidez titulable y alcohol_____
 - b. Densidad, acidez titulable y alcohol_____
 - c. Prueba de inhibidores, alcohol y densidad_____
 - d. Prueba de alcohol, reductasa, acidez, densidad, de inhibidores, de grasa, de antibióticos y fosfatasa alcalina_____

6. ¿A qué temperatura se da el proceso de pasteurización en la leche y cuánto tiempo dura?

- a. 60°C por 10 min_____
- b. 75°C por 15 min____
- c. 50°C por 5 min_____
- d. No aplica_____

7. ¿De qué manera realizan el proceso de colado?

- a. Con colador_____
- b. Con tela_____
- c. Ambos_____

8. ¿Qué insumos se le adicionan a la leche?

- a. Cuajo, Calcio, cultivos_____
- b. Cuajo_____
- c. Otro_____

9. ¿Con que insumo realizan el proceso de coagulación?

- a. Cuajo liquido_____
- b. Pastilla para cuajar_____

10. ¿Posteriormente al cuajo, se realiza un corte o rayado de la cuajada?

- a. Sí_____
- b. No_____

11. La duración del proceso de agitación es de:

- a. 5-10 min_____
- b. 10-20 min____
- c. 20-30 min_____
- d. 1-3 horas_____

12. ¿De qué manera realizan el desuerado?

- a. Recipientes con orificio de salida_____
- b. Pazcón_____
- c. En tina_____

13. ¿Qué tipo de salado utilizan para el procesamiento del queso?

- a. Salado con sal únicamente_____
- b. Salmuera_____
- c. Otro_____

14. ¿Qué tipo de maquina utilizan para el proceso de prensado?

- a. Prensa hidráulica_____
- b. Cajón de madera_____
- c. Prensa semi industrial_____

15. ¿Cuál es el empaque utilizado para el producto final?

- a. Plástico___
- b. Empaque al vacío___
- c. Plástico de grado alimenticio___
- d. Otro___

16. ¿El material utilizado en los empaques favorece el crecimiento microbiológico?

- a. Sí___
- b. No___

17. ¿A qué temperatura se almacena el queso en cuarto frio?

- a. -10°C___
- b. 4°C___
- c. 6°C___
- d. 10°C___
- e. Otro___

18. ¿Existe en alguna etapa del proceso posibilidad de que el peligro microbiológico aumente? De ser sí la respuesta especifique cual

- c. Sí___ Especifique_____
- d. No___

19. ¿Existe la posibilidad que en alguna etapa de la producción se presente un punto de contaminación a través de los equipos al momento de realizar el proceso?

- a. Sí___
- b. No___

20. ¿Puede darse la presencia de los siguientes cuerpos extraños durante la elaboración y posterior manipulación del producto lácteo?

- a. Cabello___
- b. Trozos de tela___
- c. Virutas de madera___
- d. No aplica___

21. ¿Se encuentra usted correctamente capacitado al respecto de Buenas] Prácticas de Manufactura (BPM)?

- a. Sí___
- b. No___

22. ¿Cada cuánto le realizan exámenes rutinarios de salud por parte de la planta?

- a. Cada 3 meses___
- b. Cada 6 meses___
- c. Anual___
- d. No aplica___

5.4.2.2. Entrevista



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Facultad Regional Multidisciplinaria, Matagalpa
FAREM – Matagalpa
Departamento de Ciencia, Tecnología y Salud

Estimado trabajador:

Se está llevando a cabo una entrevista con el objetivo de obtener información acerca del proceso de elaboración de queso en la Planta Láctea Modelo, en el municipio de Río Blanco, para fines de estudio monográfico, de antemano agradezco su colaboración y tiempo.

- 1. ¿Qué peligros puede presentar la leche en caso de existir una contaminación cruzada?**
- 2. ¿Quiénes son los encargados de la supervisión o control de calidad en la Planta y que funciones tienen?**
- 3. ¿Cuáles son los productos que produce la Planta y cuáles son sus características o composición exacta?**
- 4. ¿Todos los productos que elaboran en la Planta son para consumo humano?**
- 5. ¿Cómo es el proceso de producción de queso en la Planta láctea Modelo?**

- 6. ¿El tipo de empaque utilizado por la planta es el adecuado para el producto lácteo elaborado? ¿Por qué?**

- 7. ¿Existe alguna condición del proceso que provoque contaminación al producto durante su elaboración y posterior manipulación? ¿Por qué?**

- 8. ¿Cuáles cree usted que podrían ser los mayores peligros a los que podrían estar expuestos los productos que se elaboran en la Planta?**

- 9. ¿En qué fases del proceso productivo del queso cree que se necesite más control o cuidado y por qué?**

- 10. ¿Existe la posibilidad de la presencia de cuerpos extraños durante la elaboración y posterior manipulación del producto lácteo? ¿Podría explicar de qué manera se pueda dar esta situación?**

- 11. ¿Cuáles son los parámetros estándares para cada fase del proceso productivo del queso?**

- 12. ¿De qué manera se controlan el cumplimiento de estos parámetros dentro del área de producción de la Planta?**
- 13. ¿De qué forma corrigen los errores que se presentan durante el proceso de producción del queso?**
- 14. ¿Existe alguna posibilidad durante la limpieza y desinfección del equipo o maquinaria que este no se llegue a desinfectar en su totalidad y ello afecte a la inocuidad del producto?**
- 15. ¿Se realiza algún tipo de visitas o auditorias en la planta? ¿Podría especificar algunas?**
- 16. ¿Cuáles son los registros que se utilizan en el área de producción de la Planta? ¿Podría detallar sus funciones?**
- 17. ¿De qué manera el personal que trabaja en la planta aplica las buenas prácticas de manipulación e higiene?**
- 18. ¿Se le realizan controles rutinarios de la salud al personal que trabaja en la planta?**

5.4.2.3. Formulario de Buenas Prácticas de Manufactura establecido por el RTCA

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hasta 60 puntos: Condiciones inaceptables. Considerar cierre. 61 – 70 puntos: Condiciones deficientes. Urge corregir. | 71 – 80 puntos: Condiciones regulares. Necesario hacer correcciones. 81 – 100 puntos: Buenas condiciones. Hacer algunas correcciones. |
| | 1^a. Inspección |
| | Inciso de falla |
| 1. EDIFICIO | |
| 1.1 Planta y sus alrededores | |
| 1.1.1 Alrededores | |
| a) Limpios | 1 |
| b) Ausencia de focos de contaminación | 1 |
| SUB TOTAL | 2 |
| 1.1.2 Ubicación | |
| a) Ubicación adecuada | 1 |
| SUB TOTAL | 1 |
| 1.2 Instalaciones físicas | |
| 1.2.1 Diseño | |
| a) Tamaño y construcción del edificio | 1 |
| b) Protección en puertas y ventanas contra insectos y roedores y otros contaminantes | 2 |
| c) Área específica para vestidores y para ingerir alimentos y para almacenamiento | 0.5 |
| d) Distribución | 1 |
| e) Materiales de construcción | 1 |
| SUB TOTAL | 5.5 |
| 1.2.2 Pisos | |
| a) De materiales impermeables y de fácil limpieza | 1 |
| b) Sin grietas ni uniones de dilatación irregular | 1 |
| c) Uniones entre pisos y paredes con curvatura sanitaria | 0 |
| d) Desagües suficientes | 1 |
| SUB TOTAL | 3 |

| | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.2.3 Paredes | | |
| a) Paredes exteriores construidas de material adecuado | 1 | |
| b) Paredes de áreas de proceso y almacenamiento revestidas de material impermeable, no absorbente, lisos, fáciles de lavar y color claro | 1 | |
| SUB TOTAL | 2 | |
| 1.2.4 Techos | | |
| a) Construidos de material que no acumule basura y anidamiento de plagas y cielos falsos lisos y fáciles de limpiar | 1 | |
| SUB TOTAL | 1 | |
| 1.2.5 Ventanas y puertas | | |
| a) Fáciles de desmontar y limpiar | 1 | |
| b) Quicios de las ventanas de tamaño mínimo y con declive | 1 | |
| c) Puertas en buen estado, de superficie lisa y no absorbente, y que abran hacia afuera | 1 | |
| SUB TOTAL | 3 | |
| 1.2.6 Iluminación | | |
| a) Intensidad mínima de acuerdo a manual de BPM | 1 | |
| b) Lámparas y accesorios de luz artificial adecuados para la industria alimenticia y protegidos contra ranuras, en áreas de: recibo de materia prima; almacenamiento; proceso y manejo de alimentos | 0 | i) Las lámparas y todos los accesorios de luz artificial ubicados en áreas de recibo de materia prima, almacenamiento, preparación y manejo de los alimentos, deben estar protegidos contra roturas. |
| c) Ausencia de cables colgantes en zonas de proceso | 1 | |
| SUB TOTAL | 2 | |
| 1.2.7 Ventilación | | |
| a) Ventilación adecuada | 1 | i) Debe existir ventilación adecuada que evite el calor excesivo, permita la circulación de aire suficiente y evite la condensación de vapores. |
| b) Corriente de aire de zona limpia a zona contaminada | 1 | |
| SUB TOTAL | 2 | |
| 1.3 Instalaciones sanitarias | | |
| 1.3.1 Abastecimiento de agua | | |
| a) Abastecimiento suficiente de agua potable | 6 | |
| a) Sistema de abastecimiento de agua no potable independiente | 2 | |
| SUB TOTAL | 8 | |

| | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.3.2 Tubería | | |
| a) Tamaño y diseño adecuado | 1 | |
| b) Tuberías de agua limpia potable, agua limpia no potable y aguas servidas separadas | 1 | |
| SUB TOTAL | 2 | |
| 1. 4 Manejo y disposición de desechos líquidos | | |
| 1.4.1 Drenajes | | |
| a) Sistemas e instalaciones de desagüe y eliminación de desechos, adecuados | 2 | |
| SUB TOTAL | 2 | |
| 1.4.2 Instalaciones sanitarias | | |
| a) Servicios sanitarios limpios, en buen estado y separados por sexo | 1 | ii) Provistas de papel higiénico, jabón, dispositivos para secado de manos, basurero |
| b) Puertas que no abran directamente hacia el área de proceso | 2 | |
| c) Vestidores debidamente ubicados | 0.5 | ii) Provistos d al menos un casillero por cada operario por turno |
| SUB TOTAL | 3.5 | |
| 1.4.3 Instalaciones para lavarse las manos | | |
| a) Lavamanos con abastecimiento de agua potable | 2 | |
| b) Jabón líquido, toallas de papel o secadores de aire y rótulos que indican lavarse las manos | 1 | ii) Debe de haber rótulos que indiquen al trabajador que debe lavarse las manos después de ir al baño, o se haya contaminado al tocar objetos o superficies expuestas a contaminación. |
| SUB TOTAL | 3 | |
| 1.5 Manejo y disposición de desechos sólidos | | |
| 1.5.1 Desechos Sólidos | | |
| a) Manejo adecuado de desechos sólidos | 4 | |
| SUB TOTAL | 4 | |
| 1.6 Limpieza y desinfección | | |
| 1.6.1 Programa de limpieza y desinfección | | |
| a) Programa escrito que regule la limpieza y desinfección | 2 | |
| b) Productos utilizados para limpieza y desinfección aprobados | 2 | |
| c) Instalaciones adecuadas para la limpieza y desinfección | 2 | |
| SUB TOTAL | 6 | |

| 1.7 Control de plagas | | |
|----------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.7.1 Control de plagas | | |
| a) Programa escrito para el control de plagas | 0 | <p>i) La planta debe contar con un programa escrito para todo tipo de plagas, que incluya; Identificación de plagas, mapeo de estaciones, productos aprobados y procedimientos utilizados, Hojas de seguridad de las sustancias a aplicar.</p> <p>iii) Contempla el periodo que debe inspeccionarse y llevar un control escrito para disminuir al mínimo los riesgos de contaminación por plagas.</p> <p>iv) El programa debe contemplar medidas de erradicación en caso de que alguna plaga invada la planta.</p> <p>v) Deben existir los procedimientos a seguir para la aplicación de plaguicidas.</p> |
| b) Productos químicos utilizados autorizados | 1 | ii) Deberán utilizarse plaguicidas si no se puede aplicar con eficacia otras medias sanitarias. |
| c) Almacenamiento de plaguicidas fuera de las áreas de procesamiento | 2 | |
| SUB TOTAL | 3 | |
| 2. EQUIPOS Y UTENSILIOS | | |
| 2.1 Equipos y utensilios | | |
| a) Equipo adecuado para el proceso | 2 | |
| c) Programa escrito de mantenimiento preventivo | 1 | |
| SUB TOTAL | 3 | |
| 3. PERSONAL | | |
| 3.1 Capacitación | | |
| a) Programa de capacitación escrito que incluya las BPM | 3 | |
| SUB TOTAL | 3 | |
| 3.2 Prácticas higiénicas | | |
| a) Prácticas higiénicas adecuadas, según manual de BPM | 5 | v) Utilizar uniforme y calzado adecuado, cubrecabezas y cuando proceda ropa protectora y mascarilla. |
| SUB TOTAL | 5 | |

| | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.3 Control de salud | | |
| a) Control de salud adecuado | 6 | |
| SUB TOTAL | 6 | |
| 4. CONTROL EN EL PROCESO Y EN LA PRODUCCIÓN | | |
| 4.1 Materia prima | | |
| a) Control y registro de la potabilidad del agua | 1 | i) Registro de resultados del cloro residual del agua potabilizada con este sistema o registro de los resultados, en el caso que se utilice otro sistema de potabilización. |
| b) Registro y control de la materia prima | 1 | |
| SUB TOTAL | 2 | |
| 4.2 Operaciones de manufactura | | |
| a) Controles escritos para reducir el crecimiento de microorganismos y evitar contaminación (tiempo, temperatura, humedad, actividad del agua y pH) | 3 | i) Diagramas de flujo, considerando todas las operaciones unitarias del proceso y el análisis de los peligros microbiológicos, físicos y químicos a los cuales están expuestos los productos durante su elaboración. |
| SUB TOTAL | 3 | |
| 4.3 Envasado | | |
| a) Material para envasado almacenado en condiciones de sanidad y limpieza y utilizado adecuadamente. | 4 | |
| SUB TOTAL | 4 | |
| 4.4 Documentación y registro | | |
| a) Registros apropiados de elaboración, producción y distribución | 2 | |
| SUB TOTAL | 2 | |
| 5. ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN | | |
| 5.1 Almacenamiento y distribución. | | |
| a) Materias primas y productos terminados almacenados en condiciones apropiadas | 1 | |
| b) Inspección periódica de materia prima y productos terminados | 1 | |
| c) Vehículos autorizados por la autoridad competente | 1 | |
| d) Operaciones de carga y descarga fuera de los lugares de elaboración | 1 | |
| e) Vehículos que transportan alimentos refrigerados o congelados cuentan con medios para verificar humedad y temperatura | 1 | |
| SUB TOTAL | 5 | |
| TOTAL | 86 | |

Fuente: Reglamento Técnico Centroamericano (2003)

5.4.3. Ficha Técnica Vanodine

Vanodine* Fam

DESINFECTANTE IODOFORO-BACTERICIDA-VIRICIDA FUNGICIDA-DETERGENTE REMOVEDOR DE GRASA

Compuesto de amplio espectro, acción inmediata, poder residual y gran estabilidad, formulado para inactivar todo tipo de microorganismos en explotaciones avícolas, porcinas, ganaderas, equinas, industriales, clínicas y para potabilizar agua de consumo

Características de la fórmula de Vanodine* Fam
Enérgico bactericida, viricida y fungicida de amplio espectro.
Acción inmediata, poder residual.
Extraordinaria estabilidad en presencia de materia orgánica o diferente pH.
No es tóxico, ni corrosivo. No irrita piel ni mucosas, no ataca el caucho.
Su acción detergente y tensoactiva permite una mayor penetrabilidad y fácil remoción de materia orgánica.
Puede ser usada en agua fría o caliente (no más de 40°C)
No lo inactivan las aguas duras
Puede ser utilizado en dispersión o atomización de superficies.

FORMULA
Cada 100 ml de Vanodine* Fam contiene:
Complejo iodo-etanol (nonil-fenol-polioxi-etilen-propileno) 2,4 %
Acido fosfórico 12,5 %
Surfactante 18,0 %
Excoipientes c.s.p.

(1) Equivalente a 2% de iodo disponible

Costa Rica Reg. MAG No. 007003-15-06-678. EL SALVADOR Reg. No. 007003-15-08876. HONDURAS Reg. No. DE-08.
PANAMA Reg. No. 44438. GUATEMALA Reg. No. 19-02-039-830 Resp. Dr. R. Matamoros B.V. y Z Cof. No. 82. NICARAGUA Reg. No. 3993

USO VETERINARIO

Fabricado por
Evans Vanodine Internacional
PLC Inglaterra
*Marca Registrada
División Salud Animal

ADVERTENCIA
Vanodine* forma una solución café claro-amarillenta que al decolorarse indica pérdida de la actividad germicida de la misma. Esto evita que se utilicen soluciones que han perdido su efecto desinfectante. Esta es una ventaja más de Vanodine* Fam sobre los desinfectantes comunes.
Mantener fuera del alcance de los niños.
Manténgase en lugar fresco a temperaturas inferiores a 35 °C.

Contenido Neto: 20 litros

Fuente: Duwest (s.f)

5.4.4. Cronograma de actividades del proceso de desarrollo de Monografía

| ACTIVIDADES | Septiembre | | | | Octubre | | | | Noviembre | | | | Diciembre | | | | Enero | | | |
|--------------------------------------------------------------|------------|----|----|----|---------|----|----|----|-----------|----|----|----|-----------|----|----|----|-------|----|----|----|
| | S1 | S2 | S3 | S4 | S1 | S2 | S3 | S4 | S1 | S2 | S3 | S4 | S1 | S2 | S3 | S4 | S1 | S2 | S3 | S4 |
| Revisión de la propuesta de tema | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Revisión de objetivos y marco teórico | | | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Recopilación de datos (1er visita) | | | | | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | |
| Aplicación de entrevista y encuesta (2da visita) | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | |
| Procesamiento de la información | | | | | | | | ■ | ■ | | | | | | | | | | | |
| Análisis de resultados | | | | | | | | | ■ | ■ | | | | | | | | | | |
| Conclusiones y recomendaciones | | | | | | | | | | | ■ | ■ | | | | | | | | |
| Llenado de matrices que establecen las directrices del HACCP | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | |
| Elaboración de evidencias | | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | |
| Pre defensa | | | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | |
| Aplicación de correcciones | | | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | | | | | |
| Defensa Final | | | | | | | | | | | | | | | | | | ■ | | |

5.4.5. Presupuesto del proceso de desarrollo de Monografía

| Descripción de rubro | Cantidad | Unidad de medida | Precio unitario (C\$) | Total (C\$) |
|---------------------------------------|----------|------------------|-----------------------|-----------------|
| Consumibles | | | | |
| Materiales de oficina | | | | |
| Papel tamaño carta | 2 | Resmas | 155.00 | 310.00 |
| Tinta para impresora | 1 | Tóner | 200.00 | 200.00 |
| Lapiceros | 3 | Unidad | 10.00 | 30.00 |
| Tabloide | 1 | Unidad | 50.00 | 50.00 |
| Folder | 1 | Resma | 70.00 | 70.00 |
| Encuadernado | 5 | Unidad | 40.00 | 200.00 |
| Empastado | 1 | Unidad | 200.00 | 200.00 |
| Subtotal | | | | 1 060 |
| Visitas | | | | |
| Alimentación (Desayuno y Almuerzo) | 2 | Unidad | 210.00 | 420.00 |
| Subtotal | | | | 420.00 |
| Transporte | | | | |
| Pasaje (ida y regreso) | 2 | Unidad | 230.00 | 460.00 |
| Subtotal | | | | 460.00 |
| Subtotal general | | | | 1,940.00 |
| Imprevistos (30% del subtotal) | | | | 582.00 |
| Total general en Córdoba | | | | 2,522.00 |

