



**Benemérita
Universidad Autónoma de Puebla**

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA

**“DISEÑO DE UN PLAN DE ANÁLISIS DE PELIGROS Y
PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (HACCP) EN QUESO
FRESCO TIPO OAXACA”**

TESIS PROFESIONAL

Que para obtener el Título de:

**Licenciatura en Ingeniería Química,
Ingeniería en Alimentos**

Presenta:

**Quirino Jiménez Griselda
Caralampio Inés Lizbeth**

Director de Tesis: Dra. María Lorena Luna Guevara

Co-Directora de Tesis: Edith Corona Jiménez

Enero de 2020, Puebla, Pue.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	5
I ANTECEDENTES	7
1.1 PROGRAMAS PRERREQUISITO	7
1.2 BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA (BPM)	9
1.3 PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS DE SANEAMIENTO.....	10
1.4 HISTORIA DE HACCP.....	11
1.5 DIRECTRICES PARA LA APLICACIÓN DE HACCP.....	12
1.6 ANALISIS DE PELIGROS Y PUENTOS DE CONTROL (HACCP).....	13
1.6.1 CONCEPTO DE HACCP.....	13
1.6.2 FUNDAMENTO DE HACCP	14
1.7 SIETE PRINCIPIOS DEL SISTEMAHACCP.....	15
1.8 DESCRIPCIÓN DEL QUESO	17
1.9 PROCESO DE PRODUCCIÓN QUESOOAXACA.....	18
1.10 QUESO OAXACA	21
1.11 LEGISLACIÓN EN QUESO OAXACA	23
1.12 PROGRAMAS DE INOCUIDAD EN QUESO.....	24
II OBJETIVOS	28
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	28
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	28
III METODOLOGÍA	29
3.1 DESARROLLO DEL PLAN DE TRABAJO	29
3.2 PLAN DE TRABAJO.....	30
3.3 ETAPAS PRELIMINARES.....	31
3.3.1 FORMACIÓN DEL EQUIPO DE INOCUIDAD HACCP.....	31
3.3.2 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO.....	31
3.3.3 DIAGRAMA DE FLUJO.....	32
3.3.4 VERIFICACIÓN DEL DIAGRAMA <i>IN SITU</i>	33
3.4 ESTABLECIMIENTO DE LOS PROGRAMAS PRERREQUISITOS	33
3.4.1 BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM) Y PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS DE SANEAMIENTO (POES)	33

3.5 SIETE PRINCIPIOS DE HACCP.....	34
3.5.1 Principio I: Realización de un análisis de peligros e identificación de las medidas preventivas.....	34
3.5.2 Principio II: Determinación de los puntos críticos de control.....	36
3.5.3 Principio III : Establecimiento de los límites críticos.....	39
3.5.4 Principio IV y V: Establecimiento de un sistema de control para monitorear el PCC y establecimiento de las acciones correctivas	40
3.5.5 Principio VI: Establecimiento de los procedimientos de verificación para la confirmación de la eficiencia del sistema HACCP	41
3.5.6 Principio VII: Establecimiento de la documentación para los procedimientos y registros	41
IV RESULTADOS Y DISCUSIONES	42
5.1 ETAPA I. PASOS PRELIMINARES	42
5.1.1 Formación del equipo multidisciplinario HACCP.....	42
5.1.2 Descripción del producto (Indicaciones de uso)	44
5.1.3 Diagrama de flujo de proceso	45
5.1.4 Descripción de las etapas del proceso.....	46
5.1.5 Verificación <i>In Situ</i> del Flujograma de Proceso	49
5.2 ETAPA II. ESTABLECIMIENTO DE LOS PROGRAMAS PRERREQUISITO (BPM Y POES).....	50
5.3 ETAPA III. 7 PRINCIPIOS DE HACCP	59
5.3.1 Principio I: Realización de un análisis de peligros e identificación de las medidas preventivas.....	59
5.3.2 Principio II: Determinación de los puntos críticos de control.....	65
5.3.3 Principio III: Establecimiento de los límites críticos.....	68
5.3.4 Principio IV, V, VI Y VII: Monitoreo de límites críticos, establecimiento de un sistema de control para Puntos Críticos de Control, acciones correctivas y procedimientos de verificación y establecimiento de procedimientos y registros	69
V CONCLUSIONES	74
VI REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75
VII ANEXOS.....	81

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Figura 1. Diagrama sistemático del plan de trabajo.....	29
Figura 2. Diagrama de flujo del proceso de manufactura de Queso fresco tipo Oaxaca.....	45
Tabla 1. Normatividad aplicable para la elaboración de queso fresco tipo Oaxaca	23
Tabla 2. Características del equipo de inocuidad HACCP	30
Tabla 3. Ejemplificación del formato para la descripción del producto.....	31
Tabla 4. Identificación de prerrequisitos en la elaboración de queso fresco tipo Oaxaca.....	33
Tabla 5. Identificación de peligros físicos, químicos y biológicos.....	34
Tabla 6. Identificación de peligros en el proceso de elaboración de queso fresco tipo Oaxaca.....	35
Tabla 7. Asignación de riesgos.....	36
Tabla 8. Evaluación de riesgos de acuerdo a ocurrencia y gravedad	36
Tabla 9. Criterios para evaluar las medidas de control.....	37
Tabla 10. Evaluación de las medidas de control	38
Tabla 11. Programa de monitoreo de Programa de requisito previo operativo (OPRP).....	39
Tabla 12. Registro de monitoreo de PCC's.....	40
Tabla 13. Descripción del equipo de inocuidad HACCP.....	42
Tabla 14. Descripción de producto queso fresco tipo Oaxaca.....	44
Tabla 15. Descripción de los programas prerrequisitos BPM Y POES.....	50
Tabla 16. Análisis de peligros e identificación de medidas preventivas.....	59
Tabla 17. Evaluación de los puntos críticos de control.....	66

Tabla 18. Evaluación de las medidas de control.....	68
Tabla 19. Establecimiento de los límites críticos de control.....	69
Tabla 20. Monitoreo de los límites de control y establecimiento de procedimientos	70
Tabla 21. Monitoreo y acciones correctivas de los elementos críticos de Suministro y Saneamiento.....	71

INTRODUCCIÓN

Actualmente, la elaboración de queso es una de las industrias más importantes en México ya que para su elaboración se utiliza aproximadamente el 25% de la leche total producida en el país, se cree que al menos un porcentaje similar de leche es utilizado por fabricantes de queso a pequeña escala o artesanos, la importancia de esta industria se refleja en la estimación de alrededor del 70% de todo el queso mexicano proviene de producciones a pequeña escala (González *et al.*, 2016). Sin embargo uno de los principales peligros para el hombre son las enfermedades que causan los alimentos listos para su consumo, especialmente los que se conservan refrigerados por periodos prolongados, ya que la presencia de patógenos en materias primas como leche, carne, pescado y vegetales refuerza la necesidad que las industrias procesadoras de estos alimentos establezcan barreras que minimicen su ingreso a las áreas de proceso.

Por otra parte la comprobación de la calidad e inocuidad de los alimentos es de obligatorio cumplimiento, por lo que estos requieren ser controlados por los gobiernos con la finalidad de prevenir las enfermedades de transmisión alimentaria (ETAS) (Martínez *et al.*, 2013).

En México y en otros países latinoamericanos, una forma de venta de alimentos en vía pública se realiza en mercados sobre ruedas o tianguis, donde los productos se exponen sobre puestos removibles para su venta. De los quesos frescos que se han analizado, el de pasta blanda, elaborado con

leche pasteurizada de vaca, que contiene un porcentaje alto de humedad y debe conservarse en refrigeración hasta el momento de ser consumido. (Alcázar *et al.*, 2006). Algunos de los agentes patógenos más comunes en este tipo de alimentos son *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella spp*, siendo este último, el más frecuente (Torres & Lengomin, 1998), adicionalmente las cuentas de organismos coliformes se han reportado elevadas, debido a coincidentes problemas sanitarios en la preparación y venta, como la manipulación incorrecta y la temperatura (Mosupye *et al.*, 1999).

Otro antecedente importante es que en la industria alimentaria los patógenos sobreviven a los procesos de limpieza e higienización por su capacidad de formar biopelículas sobre superficies de trabajo y equipos, contaminando los alimentos que allí se procesan. Se ha estudiado que el uso de productos innovadores provenientes de plantas de origen microbiano ayuda a eliminar a los patógenos en los alimentos y en el ambiente. Esta disminución se atribuye en parte a la implementación de sistemas como HACCP por las empresas (Yáñez *et al.*, 2011).

Por lo cual surge la necesidad de asegurar que la inocuidad del queso fresco Oaxaca sea controlada eficazmente, mediante un Sistema HACCP que garantice el análisis de peligros y puntos críticos de control. La obligación de los fabricantes es cumplir con todos los requisitos de inocuidad alimentaria e higiene (Guzmán., 2016).

Esta investigación se realiza con el fin de diseñar un Plan de Análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) en la planta Lácteos del Sur S.A. de C.V., productora de queso fresco tipo Oaxaca y con esto garantizar la inocuidad del producto al consumidor final.

El presente trabajo pretende brindar una herramienta de consulta para la capacitación, implementación y auditorías de la gestión de seguridad alimentaria a empresas que se dediquen a la elaboración de queso fresco tipo Oaxaca , a través de un manual que contenga el Plan HACCP, que consistirá en un programa eficaz de inocuidad del producto.

El resultado de investigación ayudará a mejorar la preservación de la seguridad y la calidad de los alimentos perecederos, específicamente en queso fresco tipo Oaxaca. Esto significa que los materiales en contacto con los alimento, deben ser trazables en todas las etapas de fabricación, transformación y distribución, además de cumplir con los requisitos de calidad normativos regidos por la Secretaría de Salud, específicamente documentados en la NOM-251-SSA1-2009 y NOM-243-SSA1-2010.

I ANTECEDENTES

1.1 PROGRAMAS PRERREQUISITO

Los programas de pre requisitos se consideran como una serie de actividades que tienen relación con el control y prevención de riesgos a la seguridad del producto y que como su nombre lo indica, es necesario que estén desarrollados e implementados antes de iniciar la implementación del

programa HACCP.(Gallardo, L. 2007).

Estos programas establecen procedimientos que abordan las condiciones operativas y brindan seguridad a la salud pública. Estos procedimientos incluyen buenas prácticas de manufactura (BPM), procedimientos operativos estandarizados de saneamiento (POES), en los cuales se considera el control desde la recepción, almacenamiento y envío, control de plagas y desechos, control de proveedores, programas de rastreo y recuperación, calibración de equipos y capacitación de empleados.

HACCP es el análisis de riesgos y puntos críticos de control (por sus siglas en inglés hazard analysis and critical points). Es un programa que por medio de un enfoque sistemático y disciplinado identifica los riesgos de seguridad en alimentos en la manufactura, distribución., venta y uso final de un producto; evalúa la probabilidad de ocurrencia y define las medidas para el control y la prevención de dichos riesgo, el objetivo último del sistema es asegurar la inocuidad del alimento. (Gallardo, L. 2007).

El desarrollo de un sistema de HACCP efectivo depende de la implementación de estos programas de pre requisitos, que generalmente no están incluidos en un sistema de HACCP y rara vez se caracterizan como puntos de control críticos (PCC). (Scott & Stevenson, 2015).

Las BPM son las regulaciones que describen los métodos, instalaciones y controles requeridos para asegurar que los alimentos han sido procesados, preparados, empacados y mantenidos en condiciones sanitarias, sin contaminación ni adulteración y aptos para el consumo.

Los programas de prerrequisitos utilizados apropiadamente, evitaban que muchos factores se conviertan en problemas serios que puedan, eventualmente, tener impacto en la inocuidad alimentaria y proporcionar las condiciones operativas propicias para la implementación del plan HACCP. Los programas prerrequisitos son un componente esencial de las operaciones de un establecimiento y tienen como objetivo evitar la probabilidad de ocurrencia de peligros potenciales de bajo riesgo, o que estos lleguen a ser lo suficientemente serios como para afectar en forma adversa la inocuidad de los alimentos producidos (Scott & Stevenson, 2015).

1.2 BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA (BPM)

Las Buenas prácticas de manufactura (BPM), son los principios y prácticas básicas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, almacenamiento, transporte y distribución de los alimentos para el consumo humano, con el objetivo de garantizar que los productos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y se disminuyan los riesgos inherentes a la producción (Salgado & Castro, 2007).

La Organización Panamericana de la Salud ha definido las BPM, como el método moderno para el control de las enfermedades transmitidas por alimentos a utilizar por parte de los gobiernos e industrias (Bastías *et al.* 2013). Las BPM nos facilitan una descripción de las características propias de la manufactura especializada de productos alimenticios, farmacéuticos y cosméticos.

1.3 PROCEDIMIENTOS ESTANDARIZADOS DE SANITIZACIÓN (POES)

La resolución N° 4229/11 de la Intendencia de Montevideo reglamenta la obligatoriedad para las empresas alimentarias a desarrollar y aplicar los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES), por lo cual es necesario cumplir con esta reglamentación que exige la aplicación de estos procedimientos.

En las industrias y comercios alimentarios, los POES forman parte de las actividades diarias que garantizan la puesta en el mercado de alimentos aptos para el consumo humano y éstas son una herramienta imprescindible para asegurar la inocuidad de los alimentos. Cada empresa que elabora alimentos debe contar con un programa de limpieza planificado. Este programa debe estar escrito en procedimientos que comprenden los métodos de limpieza y desinfección por parte de los empleados, las periodicidades y los responsables. Siempre que las características de la empresa lo permitan, es aconsejable que los procedimientos sean elaborados y aprobados por diferentes personas. Estos procedimientos deben ser controlados, revisados y modificados en períodos regulares, actividades que también deben contar con personas responsables (Guzmán & Isabel, 2016).

El saneamiento mejora la calidad y vida útil del producto, reduce los costos de mantenimiento, y contribuye a la eficiencia operativa (Scott & Stevenson, 2015). La empresa tiene la responsabilidad de capacitar y

entrenar a su personal, así como de facilitar todo el material que sea necesario para llevar a cabo estos procesos. El programa de limpieza debe estar documentado y ser aplicado estrictamente.

1.4 HISTORIA DE HACCP

En 1959, la Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio (NASA), la compañía Pillsbury y la armada de los Estados Unidos crearon el sistema HACCP, ante la necesidad de producir alimentos inocuos para los astronautas. La idea era generar alimentos libres de peligros que pudieran causar enfermedad o daño a la tripulación. Por lo que HACCP fue diseñado como una herramienta para reducir, eliminar o controlar los peligros a niveles aceptables en los alimentos (Rosas & Reyes, 2008).

La NASA tenía dos preocupaciones principales relacionados con la inocuidad. La primera estaba relacionada con problemas potenciales causados por partículas de alimentos –migas- y agua dentro de la capsula espacial en condiciones de ingravidez. La segunda preocupación era la necesidad de tener absoluta seguridad de la ausencia de patógenos y toxinas biológicas.

En el mes de enero de 1993, ocurrió un gran episodio de contaminación por *E. coli* O157:H7 en la historia de los Estados Unidos. Dicha bacteria es causante de diarreas sanguinolentas, falla renal y muerte, principalmente en poblaciones susceptibles. Este brote afectó cuatro estados con un resultado de más de setecientas personas afectadas, principalmente niños, de los

cuales cuatro fallecieron. El origen del brote fueron hamburguesas mal cocinadas en una cadena de restaurantes de comida rápida. Ante la situación, la industria, consumidores y regulaciones sufrieron cambios importantes (Scott & Stevenson, 2015).

1.5 DIRECTRICES PARA LA APLICACIÓN DEL SISTEMA DE HACCP

Antes de aplicar sistema HACCP a cualquier sector de la cadena alimentaria, el sector deberá estar funcionando de acuerdo con los principios Generales de Higiene de los Alimentos, los Códigos de Practicas del Codex pertinentes y la legislación correspondiente en materia de inocuidad de los alimento (Guzmán & Isabel, 2016).

La aplicación del HACCP consiste en los siguientes pasos, identificados como la secuencia lógica para la aplicación del Sistema HACCP. (Guzmán & Isabel, 2016).

1. Formación del Equipo HACCP
2. Descripción de producto
3. Identificación de la aplicación del sistema
4. Elaboración de un diagrama de flujo
5. Verificación *in situ* del diagrama de flujo
6. Enumeración de todos los posibles peligros, ejecución de un análisis de peligros y estudio de la medidas para controlar los peligros identificados
7. Determinación de los PCC
8. Establecimiento de límites críticos para cada PCC

9. Establecimiento de un sistema de vigilancia para cada PCC
10. Establecimiento de medidas correctivas
11. Establecimiento de procedimientos de verificación
12. Establecimiento de un sistema de Documentación y registro

1.6 ANALISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (HACCP)

1.6.1 CONCEPTO DE HACCP

Toda industria que participa en la producción de alimentos o plantas de proceso, debería utilizar el sistema HACCP como instrumento para evaluar los peligros y establecer sistemas de control que se enfoquen en la prevención de enfermedades transmitidas por alimentos o productos en contacto directo con el alimento, para ello deben estar comprometidas en la implementación del mismo, los principios y la elaboración del plan.

El HACCP es un sistema de control de procesos reconocido internacionalmente (Manis, 1995) para la identificación de peligros, puntos críticos de control (PCC) y medidas preventivas y para la implementación de un sistema de monitoreo (Herrera J., *et al.* 2003)

Para evitar que ocurran problemas en las líneas de producción de alimentos, que es el objetivo primordial de cada sistema HACCP, se han empleado siete principios básicos en el desarrollo de HACCP. Los detalles de este enfoque han sido publicados por la Comisión del Codex Alimentarius (1993) y el Comité Consultivo Nacional sobre Criterios Microbiológicos para Alimentos (Mortimore & Wallace, 1994).

Los principios de HACCP son aplicables a todas las fases de producción de alimentos, incluyendo agricultura básica, preparación y manipulación de alimentos, procesamiento de alimentos, distribución, servicios de alimentación, venta al público y manipulación y uso por parte del consumidor (Quintana, 2008.).

El concepto HACCP cubre toda clase de peligros potenciales para la inocuidad de los alimentos ya sean biológicos, químicos y/o físicos- ya sea que se desarrollen en forma natural en los alimentos, o que sean generados por un error en el proceso de fabricación o en la manipulación. Se deben considerar que los peligros químicos aún son temidos por muchos consumidores y los peligros físicos son los que el consumidor identifica fácilmente y son los peligros microbiológicos los más serios desde el punto de vista de la salud pública (Scott & Stevenson, 2015).

1.6.2 FUNDAMENTO DE HACCP

El principio de HACCP fue presentado por primera vez al público en 1971 en la Conferencia Nacional sobre Protección Alimentaria. Este sistema de HACCP inicialmente consistía en tres principios:

- Identificación y evaluación de peligros asociados con el cultivo/cosecha hasta llegar a la comercialización /preparación.
- Determinación de los puntos críticos de control para controlar cualquier peligro identificable.
- Establecimiento de sistemas para monitorear los puntos críticos de

control.

Junto con estos principios, el sistema identificó un PCC como un punto de fabricación de un producto cuya pérdida de control daría como resultado un riesgo inaceptable para la inocuidad del alimento.

1. Identificar cualquier problema relacionado con la inocuidad de los ingredientes, del producto y del proceso.
2. Determinar los factores específicos que necesitan ser controlados para prevenir que estos problemas ocurran.
3. Establecer sistemas que puedan medir y documentar si estos factores están o no siendo controlados adecuadamente (Scott & Stevenson, 2015).

1.7 SIETE PRINCIPIOS DEL SISTEMA HACCP

El sistema HACCP, que tiene fundamentos científicos y carácter sistemático, permite identificar peligros específicos y medidas para su control con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos. Es un instrumento para evaluar los peligros y establecer sistemas de control que se encuentran en la prevención en lugar de basarse principalmente en el ensayo del producto final. Todo sistema HACCP es susceptible de cambios que pueden derivar de los avances en el diseño del equipo, los procedimientos de elaboración o el sector tecnológico (Garzón, 2009).

El sistema de HACCP consiste en siete principios básicos:

PRINCIPIO 1: Realizar un análisis de peligros. Identificar los peligros potenciales asociados a la producción de alimentos en todas las fases, desde la producción primaria, la elaboración, fabricación y distribución hasta el lugar de consumo. Evaluar la posibilidad de que surja uno o más peligros e identificar las medidas para controlarlos.

PRINCIPIO 2: Determinar los puntos, procedimientos o fases del proceso que pueden controlarse con el fin de eliminar el o los peligros o, en su defecto, reducir al mínimo la posibilidad de que ocurra(n). El término “fase” se emplea aquí con el significado de cualquier etapa en el proceso de producción o fabricación de alimentos, incluidos en la recepción y/o producción de materias primarias, recolección, transporte, preparación de fórmulas, elaboración, almacenamiento, etc

PRINCIPIO 3: Establecer un límite o límites críticos que deben ser cumplidos para asegura que los PCC estén bajo control.

PRINCIPIO 4: Establecer un sistema de vigilancia de los PCC mediante pruebas u observaciones programadas.

PRINCIPIO 5: Establecer las medidas correctivas que has de adoptarse cuando la vigilancia indica que un determinado PCC no está controlado.

PRINCIPIO 6: establecer procedimientos de verificación para confirmar que el sistema HACCP funciona eficazmente.

PRINCIPIO 7: Establecer un sistema de documentación sobre

todos los procedimientos y los registros apropiados para estos principios y su aplicación. (Lorenzo, 2011)

Para una correcta aplicación del Sistema HACCP, el sector debe estar funcionando de acuerdo con los Principios Generales de Higiene de los Alimentos del *Codex Alimentarius* y las Buenas Prácticas de Manufactura (FAO, 2002).

1.8 DESCRIPCIÓN DEL QUESO

Se entiende por queso el producto blando, semiduro, duro y extra duro, maduro o no maduro, y que puede estar recubierto, en el que la proporción entre las proteínas de suero y la caseína no sea superior a la de la leche, obtenido mediante: Coagulación total o parcial de la proteína de la leche, leche desnatada/descremada, leche parcialmente desnatada/descremada, nata (crema), nata (crema) de suero o leche de mantequilla/manteca, o de cualquier combinación de estos materiales, por acción del cuajo u otros coagulantes idóneos, y por su escurrimiento parcial del suero que se desprende como consecuencia de dicha coagulación, respetando el principio de que la elaboración del queso resulta en una concentración de proteína láctea (especialmente la porción de caseína) y que por consiguiente, el contenido de proteína del queso deberá ser evidentemente más alto que el de la mezcla de los materiales lácteos ya mencionados en base a la cual se elaboró el queso.

Se entiende por queso sometido a maduración aquel que no está listo para el consumo poco después de la fabricación, sino que debe mantenerse durante cierto tiempo a una temperatura y en condiciones tales que se produzca los cambios bioquímicos y físicos necesarios y característicos del queso en cuestión.

Se entiende por queso maduro por mohos, es un queso curado en el que la maduración se ha producido principalmente como consecuencia del desarrollo característico de mohos en el interior y/o sobre la superficie.

Se entiende por queso sin madurar el queso que está listo para el consumo poco después de su fabricación. (Diario Oficial de la Federación. 2010).

Debido a la diversidad étnica involucrada en la producción de queso, los procesos de elaboración varían ampliamente entre las clases de quesos, las variantes de este proceso crean las distintas variedades, aproximadamente unas 2000 documentadas y aun se siguen incrementando (Aceves & Colín, 2013).

1.9 PROCESO DE PRODUCCIÓN QUESO OAXACA

La descripción de las etapas se lleva a cabo bajo condiciones y especificaciones que mencionan a continuación:

- Recepción de materia prima

La leche cruda es descargada de pipas de acero inoxidable y se recibe con una temperatura de 4°C por medio de tuberías que

contienen filtros para separar materia extraña .La leche es sometida a pruebas de recepción tales como: análisis de acidez, prueba del alcohol, porcentaje de grasa, antibióticos y pruebas organolépticas (color, olor y sabor).

- Almacenamiento

Antes de almacenar la leche pasa por un filtro doble en paralelo que funciona de manera automática, posteriormente es almacenada en tanques de acero inoxidable con una capacidad de 10,000 litros a la temperatura de 4°C.

- Estandarización

Se utiliza una unidad de estandarización automática de acero inoxidable que contienen leche cruda, previamente se calculan las cantidades de leche cruda, se programa en el sistema de la unidad para obtener un contenido de grasa de 2.5 – 2.8 % de leche, el cual consiste en agitar continuamente la leche estandarizada, hasta uniformizar la distribución de los componentes sólidos (grasas y proteínas).

- Pasteurización

Consiste en calentar la leche estandarizada a una temperatura de 72°C por un intervalo de 15 segundos, en un pasteurizador de acero inoxidable, el cual cuenta con una doble pared, la leche estandarizada es calentada por medio de vapor que vincula entre las paredes del tanque, provisto de un agitador para lograr que el tratamiento sea más

homogéneo y mantener las propiedades nutricionales de la leche.

- Enfriamiento

Posteriormente la leche pasteurizada se enfría a una temperatura de entre 33-35 °C.

- Adición de cultivo iniciador (*L. acidophilus*,)

La función del cultivo iniciador es acelerar la acidificación de la cuajada que se agrega al cultivo láctico concentrado a razón de 0.03%, de igual forma se agrega sorbato de potasio con una concentración de 15 g por cada 100 litros de leche pasteurizada y posteriormente cloruro de calcio en una concentración de 20 g por cada 100 litros a la leche pasteurizada.

- Coagulación

Una vez acidificada la leche pasteurizada, se transporta a las cubas de cuajo donde se calienta hasta una temperatura óptima de 42°C y se debe agregar 30 mL de cuajo líquido por cada 100 litros de leche.

La leche es agitada durante un minuto para disolver el cuajo y posteriormente se deja en reposo para que se produzca la precipitación de la proteína, lo cual toma de 30 a 35 minutos para alcanzar un pH de 5.3.

- Sinéresis

Corte: en esta etapa se lleva a cabo el corte de la cuajada con liras de acero inoxidable, en bloques pequeños de 6-7 mm de diámetro, para mejorar la salida del suero debe esperar por 5 minutos y dejar reposar

por 10 minutos. Desuerado: se lleva a cabo en mesas de desuere que contienen coladores de acero inoxidable, en esta etapa se lleva a cabo la separación del suero que impregna el coagulo obtenido, la cuajada se deposita en el fondo en razón de su mayor peso, momento en el que se procede a retirar el suero, la cuajada se encuentra óptima para la siguiente etapa del proceso.

- **Malaxado**

Posteriormente se vacía la cuajada escurrida en recipientes de acero inoxidable donde se agrega agua a 92°C – 100°C hasta que cubra la cuajada, y se realizan movimientos circulares, estrujando la pasta contra la pared del recipiente hasta obtener una masa uniforme y lisa.

- **Moldeado**

La pasta se extiende sobre mesas de acero inoxidable, donde previamente se ha esparcido una capa de sal refinada. Posteriormente se da vuelta a la pasta para salar la otra parte.

Seguidamente se inicia el enrollado desde un extremo, formando bolas y se colocan en un molde de plástico que mantenga la forma redonda y después de 5 minutos se voltea, una vez transcurridas 24 horas se retira del molde para ser empacado.

- **Empaque**

Se realiza el pesado de las bolas de queso y posteriormente se empacan en bolsas de plástico cerradas al vacío y se etiquetan.

- **Almacenamiento**

Una vez empaquetado el producto, se traslada a las cámaras de refrigeración a una temperatura de 4°C. (Belesaca & Esperanza, 2018; Escobar et al, 2013; Apongo, 2015; Villanueva et al, 2012;,y Rodríguez *et al.* 2008)

1.10 QUESO OAXACA

Queso Oaxaca, también conocido como el queso de hebra, de bola o quesillo, es una pasta filata e estirada, que es muy popular y es uno de los productos lácteos más consumidos en México. Su nombre está vinculado al estado de Oaxaca, donde probablemente se originó (Domínguez *et al.*, 2011).

Está definido en la norma NMX-F-733-COFOCALEC-2010 como el producto elaborado a partir de la cuajada proveniente de leche fresca o en polvo, entera o parcialmente descremada, sometida a tratamiento térmico que asegure su inocuidad, a la cual se le puede adicionar cloruro de calcio, cuajo, cultivos lácticos y/o ácido. La cuajada obtenida es fundida con agua caliente y calor indirecto y en su proceso la proteína es texturizada en forma de hilo o hebra y es colocada en agua o en salmuera fría, para hacer los hilos o hebras, posteriormente enredado en formas diversas. Es un queso fresco, con una vida corta y que requiere de refrigeración para su conservación, es de pasta blanda y fundible, cuya característica principal del hilo o hebra es la formación de filamentos que se deshilan o deshebran. El producto no puede contener grasa y proteínas de origen diferente al de la leche.

El queso Oaxaca se considera un queso fresco y puede contener un

contenido de humedad de hasta un 50% (Cervantes Escoto *et al.*, 2008). Durante el proceso de fabricación de este queso, la cuajada se acidifica hasta alcanzar un nivel de pH de 5.3 y luego se amasa en agua caliente y se estira (Villegas de Gante *et al.*, 2012).

1.11 LEGISLACIÓN EN QUESO OAXACA

El producto tanto en su interior como en la superficie, deberá estar exento de impurezas y deberá ser manipulado y transportado en forma adecuada, para eso es importante conocer las especificaciones que deben contener el producto. La comprobación de la calidad e inocuidad de los alimentos es de obligatorio cumplimiento por los productores, ya que estos son controlados por los gobiernos como forma de prevenir las enfermedades de transmisión alimentaria. (Martínez, A *et al.*, 2013).

El análisis de estos productos se basa en las siguientes normas (Tabla 1):

Tabla 1. Normatividad aplicable para la elaboración de queso fresco tipo Oaxaca

Clave o Código	Título de la Norma	Objetivo
NOM-051-SCFI-1994	Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas pre envasadas	Establece la información comercial que debe contener el etiquetado de los alimentos y bebidas no alcohólicas pre envasados de fabricación nacional y extranjera, así como determinar las características de dicha información

NOM-121-SSA1-1994	Quesos madurados y procesados. Especificaciones sanitarias frescos y	Esta Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones sanitarias que deben cumplir los Quesos: Frescos, Madurados y Procesados. Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en el Territorio Nacional para las personas físicas o morales que se dedican a su proceso o importación.
NOM-086-SSA1-1994	Bienes y servicios. Alimentos y bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición. Especificaciones nutrimentales	Esta Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones nutrimentales que deben observar: Los alimentos y bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición. Los alimentos envasados y a base de cereales para lactantes y niños con adición de nutrimentos. Quedan excluidos de esta norma las fórmulas para lactantes, las fórmulas de continuación y los productos para fines medicinales o terapéuticos.
NMX-F-733 COFOCALEX-2010	Sistema Producto Leche-Alimentos-Lácteos-Queso Oaxaca-Denominación, Especificaciones y Métodos de Prueba	Esta Norma Mexicana establece la denominación de queso Oaxaca, así como las especificaciones que aplican al producto para obtener dicha denominación y los métodos de prueba para su evaluación. Aplica a los productos comercializados en el territorio de los estados Unidos Mexicanos
NOM-243 SSA1- 2010	Productos y servicios. Leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba.	Esta Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones sanitarias y nutrimentales que debe cumplir la leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y los derivados lácteos. Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en el territorio nacional para las personas físicas o morales que se dedican al proceso e importación de la leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos.

1.12 PROGRAMAS DE INOCUIDAD EN QUESO

La presencia de diferentes tipos de microorganismo provoca el deterioro de los alimentos causando pérdidas económicas, tanto para fabricantes (pérdida de materia prima); como para los distribuidores y consumidores (Álava *et al.*, 2008).

La producción de alimentos seguros está basada en la implementación de medidas generales de Buenas Prácticas de Higiene (BPH) y Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). Estos conocimientos son esenciales para contar con productos alimenticios seguros, corregir errores y si fuera necesario tomar medidas preventivas. Es conocido que en la práctica la recontaminación con patógenos es una causa frecuente de Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETAS) (Terán, 2013).

Se ha establecido que los riesgos microbiológicos en quesos están más vinculados con quesos blandos, de humedad superior al 46%. En cambio quesos duros, de humedad menor al 36% pueden ser elaborados con leche termizada (tratamiento térmico más suave que la pasteurización), la larga maduración requerida para alcanzar esos niveles de humedad dificultan el desarrollo de las patógenos que pudieran haber contaminado inicialmente (Scott *et al.*, 2002).

La demanda creciente del consumo de quesos y su consecuente elaboración ha incrementado el interés acerca de la calidad y estabilidad. Estudios realizados sobre la calidad microbiológica de los quesos de pasta blanda y pasta semiblanda reportan los siguientes.

Microorganismos tales como *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella spp* y *Listeria monocytogenes* son microorganismos asociados desde 1970 con brotes

en quesos (Roberts *et al*, 2002). Estos microorganismos están distribuidos en el ambiente y pueden ocasionar contaminaciones naturales durante la producción, maduración y almacenamiento así como contaminaciones cruzadas en restaurantes y hogares debido a un inapropiado uso.

La distribución ubicua de *Salmonella ssp*, su prevalencia, su virulencia y su potencial impacto económico en la industria alimentaria predice la necesidad de un continuo control (Lurlina & Fritz, 2004).

La contaminación de *S.aureus*, coco gram positivo (Jablonsky, 1997), en productos lácteos puede tener lugar en varias etapas del proceso. *E.coli*, bacilo Gram negativo asporógeno, es usualmente considerada un habitante no patógeno del tracto intestinal humano y es utilizado como indicador de un inadecuado proceso de sanitización de agua y comidas. A pesar de esto en los años recientes algunas cepas de *E.coli* halladas han sido implícitas en enfermedades transmitidas al hombre por alimentos (Doyle, 1997).

Salmonella ssp. Es un bacilo gram negativo no formador de esporas, aerobio facultativo, que puede sobrevivir en condiciones de temperatura (5.2-46.2 °C), pH (3.8-9.5) y a_w (0.93 > 0.99). Hay más de 2000 serotipos basados en la presencia de antígenos somáticos (O) y flagelares (H) (Daoust, 1997), a pesar de esto sólo un pequeño número son patógenos para el hombre. Su crecimiento esta favorecido por la temperatura (20 a 45°C) y el pH (4.5 a 9.0). Su tolerancia al pH convierte a este microorganismo en sobreviviente en comidas fermentadas como quesos y salsas. *Salmonella ssp* crece también en ambientes con a_w (0.94) pero no puede tolerar altas concentraciones de sal o en temperaturas elevadas. *L.mnocytozenes* es un

bacilo Gram positivo, asporógeno, anaerobio facultativo y sobrevive a temperaturas de 0 a 45°C. Su a_w óptimo de crecimiento es de 0.97 con un mínimo de 0.93 y su pH óptimo de crecimiento está en el rango 5.6- 9.6 (Roccourt, 1997), este es un microorganismo es ubicuo y puede contaminar diferentes alimentos y bebidas

II OBJETIVOS

III

2.1 OBJETIVO GENERAL

- Diseñar un plan de inocuidad alimentaria en la producción de queso fresco tipo Oaxaca, para una empresa del sector lácteo establecida con la razón social: *Lácteos del sur S.A de C.V.*

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Definir las etapas preliminares del plan de inocuidad, campo de aplicación, normativas, definiciones y requisitos para la producción de queso fresco tipo Oaxaca
- Establecer los prerrequisitos necesarios bajo normatividad vigente en queso fresco tipo Oaxaca para el diseño eficiente del Plan HACCP
- Realizar el Plan HACCP siguiendo los siete principios documentados en el mismo.

III.- METODOLOGÍA

3.1 DESARROLLO DEL PLAN DE TRABAJO

En el presente trabajo se desarrolla un Plan de Inocuidad Alimentario HACCP, para lo cual se eligió una empresa mediana del sector lácteo con alrededor de cien empleados, con una población flotante de más menos 3 empleados, ubicada en Av. Resurrección sur #400, Parque Industrial, 72921 Puebla, Pue., establecido con la razón social: Lácteos del sur S.A de C.V, la empresa produce un único producto: queso fresco tipo Oaxaca, el cual es distribuido a nivel nacional en las diferentes cadenas de suministro de perecederos. Es una empresa reconocida por satisfacer las necesidades alimenticias de la población especialmente la más vulnerable y de menores recursos, con queso fresco tipo Oaxaca de la más alta calidad, con el personal altamente calificado y motivado al bienestar de una sociedad justa.

A continuación se detallan las tres etapas en el diagrama del plan de trabajo (Figura 1), lo cual define el producto, campo de aplicación, normativas, así como establecer los prerrequisitos necesario bajo normatividad vigente y metodologías las cuales muestran los pasos necesarios para desarrollar de manera eficaz el plan de inocuidad alimentaria (HACCP).

3.2 PLAN DE TRABAJO

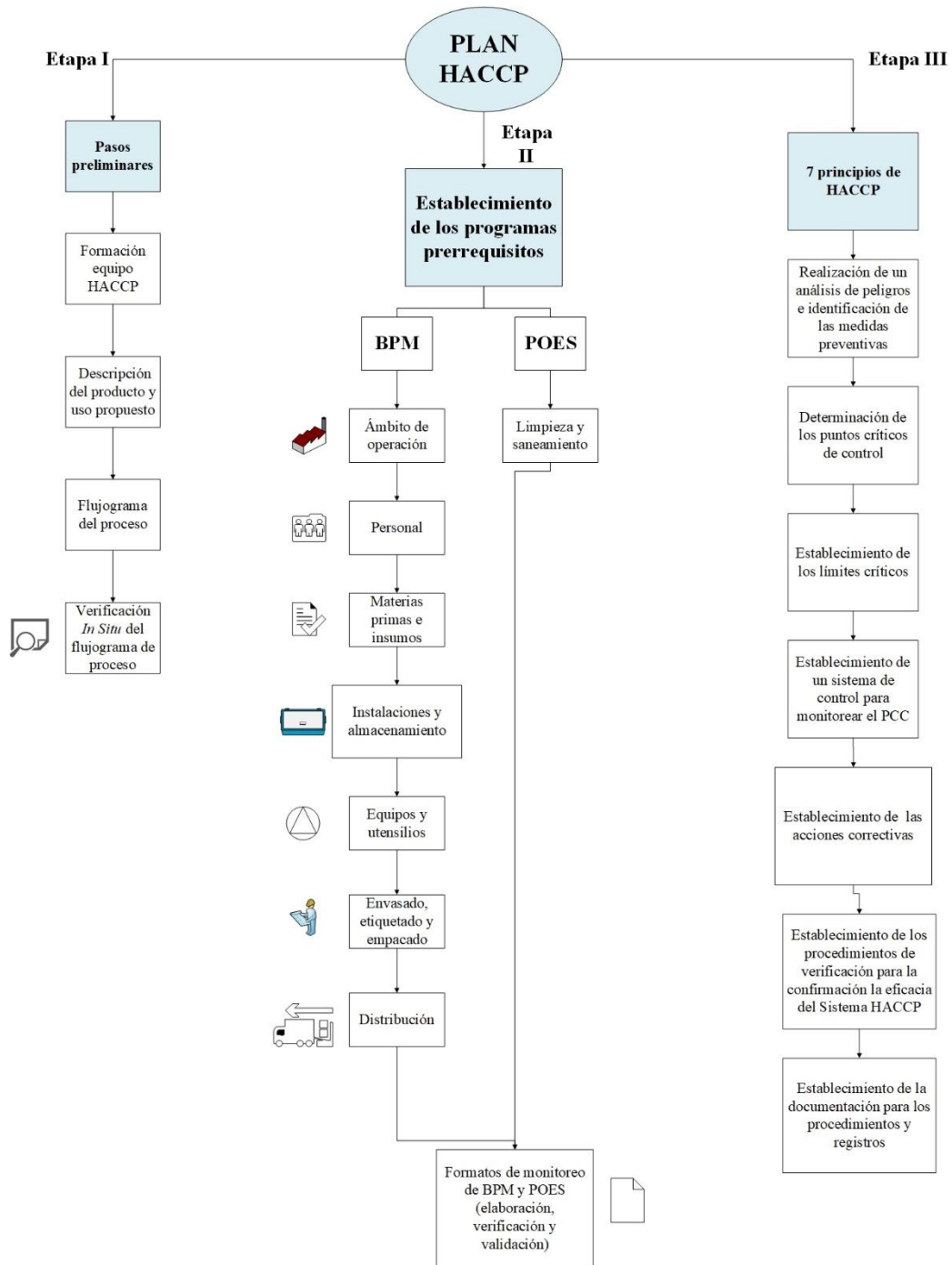


Figura 1. Diagrama sistemático del plan de trabajo

3.3 ETAPA I: PASOS PRELIMINARES

La primera etapa consta de cinco tareas preliminares las cuales se mencionan a continuación:

3.3.1 FORMACIÓN DEL EQUIPO DE INOCUIDAD HACCP

Está constituido por representantes del área de producción, calidad, sanidad, etc. A cada miembro del equipo se le asigna una función específica de la cadena alimentaria dentro del Plan HACCP, para cumplir con la etapa uno, se utiliza la siguiente tabla:

Tabla 2. Características del equipo de inocuidad HACCP

Puesto	Descripción	Responsabilidades
Cargo obtenido en la empresa de acuerdo al organigrama establecido en la organización.	Funciones generales realizadas dentro de la organización.	Actividades de importancia a realizar, reportar y verificar dentro del Sistema HACCP.

3.3.2 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

En esta etapa se documentó una descripción completa del producto para el que se elabora el Plan HACCP, los rubros que toma en cuenta en esta etapa se muestran a continuación (Tabla 3):

Tabla 3. Ejemplificación del formato para la descripción del producto

Nombre de la empresa, dirección, fecha de publicación, código y versión del Documento	
Ingredientes	Ordenados sistemáticamente de mayor a menor proporción en el Producto
Grupos vulnerables	Población que pudiese presentar un efecto adverso debido a ser inmunocomprometidos
Presentación	Cantidad en gramos del producto
Vida útil del producto	Tiempo finito después de la producción de un alimento en condiciones controladas de almacenamiento, en las que tendrá una pérdida de sus propiedades fisicoquímicas y sensoriales, y sufrirá un cambio en su perfil microbiológico
Características Fisicoquímicas	Factores relevantes para la inocuidad del alimento, tales como: % de humedad Actividad de agua (A_w)
Envase primario	Características del envase
Uso previsto	Condiciones óptimas de consumo
Condiciones de conservación	Temperatura y humedad relativa específicas para el producto

Las Indicaciones de uso se mencionaron en la Tabla 3, en esta etapa se deberá tomar en cuenta el uso previsto por parte del usuario o consumidor final, en algunos casos, como en la alimentación de instituciones, se deberá tomar en cuenta si se trata de grupos vulnerables de la población.

3.3.3 DIAGRAMA DE FLUJO

En esta etapa se deben incluir todas las etapas del proceso bajo control

directo de la planta productora. Además puede incluir las etapas de cadena productiva que ocurren antes y después del procesado en planta, en este caso se realizó un flujograma de flujo para mostrar la secuencia de actividades, mostrando con mayor detalle cada una de estas.

Una vez plasmado el diagrama de flujo, se procedió a describir las etapas mencionando específicamente los puntos relevantes en temas de inocuidad, tales como parámetros de operación.

3.3.4 VERIFICACIÓN DEL DIAGRAMA *IN SITU*.

El equipo HACCP realiza una revisión de la operación para verificar la exactitud del flujograma, en las etapas de proceso se confirma y verifica que cada uno de los registros del proceso y se lleven a cabo de acuerdo a los parámetros establecidos, la salida se documente de manera correcta, y cada una de las partes interesadas (Gerente General, Jefe de Calidad, Gerente de Producción, Supervisor de Calidad, Supervisor de Producción y personal operativo) reciba aquellos requerimientos establecidos por la organización, incluyendo la observación del desempeño de todos los turnos de trabajo involucrados en la producción y las posibles diferencias en la conducción del proceso. De ser necesario se debe modificar el flujograma y documentar las modificaciones.

3.4 ETAPA II: ESTABLECIMIENTO DE LOS PROGRAMAS PRERREQUISITOS

3.4.1 BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM) Y PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS DE SANEAMIENTO (POES)

En primera instancia se realiza una evaluación de la normatividad con el fin de lograr identificar los prerrequisitos aplicables en cada etapa del proceso de

Queso Oaxaca, dicha evaluación se realiza apoyándose de la tabla 4.

Tabla 4. Identificación de prerrequisitos en la elaboración de queso fresco tipo Oaxaca

ETAPA	PRERREQUISITO	DESCRIPCIÓN	DOCUMENTO/ REGISTRO	NORMATIVIDAD
Recepción de MP				

Cada etapa del proceso documentado en el anterior formato (Tabla 4) se relaciona con el prerrequisito establecido en la normatividad vigente NOM-251-SSA1-2019 y con ello se determina el procedimiento y los parámetros necesarios para cumplir con los requerimientos normativos establecidos por la Secretaría de Salud.

3.5 ETAPA III: SIETE PRINCIPIOS DE HACCP

3.5.1 Principio I: Realización de un análisis de peligros e identificación de las medidas preventivas

Esta etapa fue basada en una metodología previamente reportada por Fernández *et al.* (2014).

Considerando el diseño del diagrama de flujo del proceso de elaboración de Queso Oaxaca se contemplaron las etapas completas del proceso de Queso Oaxaca, desde la recepción de la materia prima hasta el producto terminado, llevando una interrelación de las etapas de operación del proceso además de ser especificadas las variables que se monitorean en cada etapa del proceso y las

cuales pueden poner en peligro la obtención de la calidad e inocuidad en el producto.

Posteriormente se procedió a realizar un análisis de peligros de cada etapa del proceso. El equipo de inocuidad es el encargado de realizar el análisis de peligros y también es encargado de revisar las especificaciones de calidad e inocuidad del mismo. Una vez realizada esta parte se continúa con el análisis de riesgos, haciendo una identificación de peligros, con ayuda de la Tabla 5 (Identificación de peligros), la cual cuenta con cuatro columnas, en la primera columna se registran las etapas del proceso, en la segunda columna se registran los tipos de peligros:

Los posibles peligros identificados en cada etapa del proceso se describen a continuación en la tabla 5.

Tabla 5. Identificación de peligros físicos, biológicos y químicos.

Peligros Físicos	Peligros biológicos	Peligros químicos
Pelos de Roedores, rafia, polvo y plástico	<i>E. coli O157: H7</i> , <i>L. monocytogenes</i> , <i>Coxiella burnetti</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> y <i>Salmonella spp.</i> y <i>Vibrio cholerae</i>	Métales pesados como arsénico y plomo, Enterotoxina estafilococcina y Toxina botulínica tomado de NOM-243-SSA1-2010; Leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos.

(Roberts *et al.* 2002; Sung *et al.* 2005).

En la tercera columna se registran todas y cada una de las justificaciones

bibliográficas o bien halladas directamente en planta de cada tipo de peligro que puede o se ha presentado en las etapas. Por último, en la cuarta columna se registran las medidas preventivas de cada peligro.

Tabla 6. Identificación de peligros en el proceso de elaboración de queso fresco tipo Oaxaca

ANÁLISIS DE RIESGOS			
ETAPA	TIPO DE PELIGRO	JUSTIFICACIÓN	MEDIDAS PREVENTIVAS
Recepción de MP	F		
	Q		
	B		
Almacenamiento de MP	F		
	Q		
	B		

3.5.2 Principio II: Determinación de los Puntos Críticos de Control

Posteriormente se continuó con la evaluación de riesgos, de acuerdo con los valores que pueden tener los peligros y con ello poder identificar aquellos que se considerarán como puntos críticos de control. Los peligros identificados se evaluaron dependiendo de la gravedad o efectos adversos potenciales para la salud, de acuerdo a la probabilidad y severidad de ocurrencia. Los niveles de severidad y probabilidad fueron definidos asignando un valor a cada nivel.

La gravedad se evalúa de acuerdo a los siguientes criterios (Tabla 7):

Tabla 7. Asignación de riesgos

NIVEL DE PROBABILIDAD	DESCRIPCIÓN	VALOR
Probabilidad baja	La ocurrencia puede ser 3 veces por año	1
Probabilidad media	La ocurrencia puede ser entre 4 y 10 veces por año	2
Probabilidad alta	La ocurrencia puede ser más de 11 veces por año	5

NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN	VALOR
Severidad baja	El peligro puede provocar un problema menor a la salud	1
Severidad media	El peligro puede provocar un poco de problema a la salud en individuos inmunocomprometidos, alérgicos, o puede involucrar consulta médica	2
Severidad alta	El peligro puede provocar problemas importantes, no solo en individuos inmunocomprometidos, alérgicos, sino también personas sanas, que pueden involucrar hospitalización o posible enfermedad crónica	5

Tabla 8. Evaluación de riesgos de acuerdo a ocurrencia y gravedad

ETAPA	PELIGRO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	PXS
	F			
	Q			
	B			

Probabilidad por severidad (PxS)

En la Tabla 7 se muestran los valores dados de acuerdo a la ocurrencia y a la gravedad.

Las evaluaciones son registradas en la Tabla 8 y se rectifica si el peligro es considerado significativo o no. Se considera significativo el peligro si el valor de probabilidad

(P) por el valor de severidad (S), (PxS) fue mayor a 6, ya que el equipo de inocuidad de Lácteos del Sur S.A. de C.V., llegó a la conclusión basándose en los estudios ya mencionados, que el obtener un valor mayor o igual a seis no es aceptable ya que puede causar problemas a la calidad e inocuidad y por lo tanto al consumidor.

A continuación se llevó a cabo una clasificación para asignar las medidas de control, estas siete variables de acuerdo con los criterios que se describen en la tabla 9.

Tabla 9. Criterios para evaluar las medidas de control

CODIGO	VARIABLE	CRITERIO	VALOR
V1	Efecto sobre el peligro	Eliminar el peligro	1
		Minimizar el peligro pero no lo elimina	3
V2	Facilidad del seguimiento	Evaluación continua o en tiempo real	1
		Evaluación discontinua	3
V3	Ubicación dentro del sistema y relación con otras medidas de control	Medida de control inicial o preventiva otra medida establecida por el mismo funcionamiento	1
		Medida final de control	3
V4	Probabilidad de que falte una medida de control	La medida no fallo en el año anterior	1

		La mitad fallo de 1 a 5 veces en el año anterior	3
V5	Gravedad de la/s consecuencias en el caso de que falle su funcionamiento	Se requiere atención médica pero no hospitalización	1
		Se requiere hospitalización	3
V6	Especificidad de una medida de control	Reduce el peligro en tiempo real	1
		Provee información para futuros análisis y minimiza el peligro	3
V7	Efectos energéticos	Se complementan las medidas de control	1
		No se complementan las medidas de control	3

3.5.3 Principio III: Establecimiento de los Límites Críticos

La evaluación de las medidas de control se lleva a cabo en la Tabla 10, así como el registro de los valores de la puntuación de los PCC.

Tabla 10. Evaluación de las medidas de control (las variables V1 a V7 se describen en la tabla 9).

EVALUACIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL			
Etapa de proceso	Clasificación de la medida de control	Medida de control	Valores de la Puntuación PCC variables
	MCSA*		
	MCSU**		
	MCP***		V1 V2 V3 V4 V5 V6 V7

*Medida de control de Saneamiento.
 **Medida de Control de Suministro
 ***Medida de Control de Proceso

La Tabla 10, está conformada por seis columnas, la primera columna se registraron las etapas del proceso, en la segunda columna se lleva una clasificación de la medida de control, las cuales se clasifican en tres tipos:

- Medida de control de saneamiento
- Medida de control de suministro
- Medida de control de proceso

3.5.4 Principio IV y V: Establecimiento de un sistema de control para monitorear el PCC y establecimiento de las acciones correctivas

Una vez establecidas las medidas de control y de acuerdo con llevó a cabo los PCC se propusieron los programas de monitoreo con la ayuda de la siguiente tabla 12.,

Tabla 11. Programa de monitoreo de Programa de requisito previo operativo (OPRP)

Etapa de proceso	Límite máximo de la medida de Control	Frecuencia	Verificación	Responsable
------------------	---------------------------------------	------------	--------------	-------------

En la tabla 11 se registra el tipo de medida de control de OPRP, el límite máximo de la medida de control, como se llevará a cabo el procedimiento de monitoreo, de acuerdo a las preguntas: ¿Qué?, ¿Cómo? y ¿Quién?, así como también las acciones correctivas que se llevarán a cabo junto con la persona responsable y el registro del monitoreo de la medida de control.

Tabla 12. Registro de monitoreo de PCC's

Etapa de proceso	Límite máximo de medida de control	Procedimiento de monitoreo			Acciones correctivas	Responsable	Registro de monitoreo
		¿Qué ?	¿Cómo ?	¿Quién ?			

En la tabla 12 se registran los PCC ya obtenidos anteriormente respondiendo a cada una de las preguntas, con el monitoreo a seguir en conjunto con las acciones correctivas pertinentes y el tipo de verificación que se ha establecido.

3.5.5 Principio VI: Establecimiento de los procedimientos de verificación para la confirmación de la eficiencia del sistema HACCP

Finalmente, se establece un sistema de documentación y registro donde se registran las no conformidades de la empresa, en un formato con su respectivo código. La información se documenta de tal forma que demuestra que esta ha sido realizada en forma cronológica y conducida de acuerdo a los procedimientos establecidos. Una vez que es generado un documento, se debe implementar un método formal para hacer la Corrección de las no conformidades siguiendo el procedimiento de trazabilidad establecido por la empresa y dando una solución a las no conformidades documentadas.

3.5.6 Principio VII: Establecimiento de la documentación para los procedimientos y registros

La información documentada se determina como necesaria para la eficacia del sistema. La información debe ser actualizada y asegurarse que esté disponible para su uso, donde y cuando se necesite.

IV RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1 ETAPA I. PASOS PRELIMINARES

5.1.1 Formación del equipo multidisciplinario HACCP

El equipo HACCP tiene la responsabilidad de elaborar, implementar, monitorear y verificar que el plan HACCP esté cumpliendo con el objetivo de reducir al máximo los peligros inherentes a la producción y asegurar la inocuidad del alimento.

Tabla 13. Descripción del equipo de inocuidad HACCP


CARGO	RESPONSABILIDADES	CAPACITACIÓN
Gerente General	Representar a la empresa en la elaboración de proyectos y convenios. Programar, dirigir, coordinar y evaluar el desarrollo de las actividades, buscando el cumplimiento de los objetivos. Control de la gestión e implementación del sistema HACCP. Asegurar la implementación de plan HACCP Verificar los registros de monitoreo y de acciones correctivas.	Constancia que compruebe las competencias adquiridas en materia de HACCP. Conocimientos en Normas STPS y Ley Federal del Trabajo. Conocimientos en Normas Sanitarias aplicables al producto.
Gerente de control de calidad	Revisará los contratos nuevos, para verificar el cumplimiento de requisitos e inicio de operaciones. La comunicación con personal a bordo debe ser constante y fluida para conocer cualquier requerimiento o necesidad presentada a bordo, de tal forma de gestionar su solución en el menor tiempo posible.	Certificado que compruebe las competencias adquiridas en materia de HACCP. Conocimientos en Normas Sanitarias (NMX y NOM) aplicables al producto.

Gerente de Producción	<p>Es responsable de asegurar que todas las actividades de Operación se cumplan y desarrollen bajo los procedimientos y parámetros establecidos.</p> <p>Colabora con el área de compras en la implantación, seguimiento y control de los proveedores</p> <p>Realizar actualizaciones del plan HACCP</p> <p>Realizar las acciones Correctivas.</p> <p>Conocimientos en el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.</p> <p>Conocimientos de la fabricación, calidad del producto, mantenimiento</p> <p>Conocimientos específicos de los parámetros críticos de producción.</p> <p>Supervisar toda la transformación de la materia prima y material de empaque en producto terminado,</p> <p>Coordinar labores del personal</p>	<p>Constancias de conocimiento en BPM y POES.</p> <p>Constancias de conocimiento en NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de Higiene para el proceso de alimentos, bebidas, o suplementos alimenticios</p> <p>Conocimientos en NOM-127-SSA1-1994; Salud Ambiental, agua para uso y consumo humano</p> <p>Experiencia en técnicas de muestreo.</p> <p>Constancia que compruebe las competencias adquiridas en materia de HACCP</p> <p>Conocimientos en ISO 14001: 2015 SGAL</p> <p>contaminación al medio ambiente</p>
Gerente de Seguridad e higiene	<p>Conocimientos en prácticas de higiene en el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.</p> <p>Verifica y da seguimiento al mantenimiento preventivo y correctivo en todas las instalaciones, aires acondicionados.</p>	<p>Constancia que compruebe las competencias adquiridas en materia de HACCP</p> <p>Conocimientos en ISO 14001: 2015 SGAL</p> <p>Constancia que compruebe los conocimientos en NOM-010-STPS-1999; Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación al medio ambiente</p>
Gerente de mantenimiento	<p>Supervisión del orden y limpieza del almacén.</p> <p>Supervisar las condiciones del producto (presentación).</p> <p>Control y acomodo del equipo de protección personal y papelería.</p> <p>Manejo de Inventarios</p> <p>Supervisar que el acomodo de los productos este cumpliendo con el sistema PEPS.</p> <p>Control de entradas y salidas de las taras por medio de un formato y debe reportar las anomalías que detecte en el almacén al Encargado de Almacén y Encargado de Compras.</p> <p>Inspección de Materiales</p>	<p>Constancia que compruebe las competencias adquiridas en materia de HACCP</p> <p>Constancia que compruebe los conocimientos en NOM-025-STPS-2008; Condiciones de iluminación en los centros de trabajo</p>

5.1.2 Descripción del producto (Indicaciones de uso)

El equipo HACCP presenta la descripción verídica del producto “Queso Oaxaca” el cuál es el único producto que se comercializa en la empresa Lácteos del Sur S.A. DE C.V, en esta se incluye la información pertinente a la inocuidad del mismo.

Tabla 14. Descripción de producto queso fresco tipo Oaxaca

	<p>Lácteos del Sur S.A. de C.V.</p>	<p>Fecha de publicación: 10/Ene/2019</p>
		<p>Versión: 01</p>
	<p>Dirección: Yucatán 40, San Rafael Poniente, Puebla Pue.</p>	<p>Código: LS/CL/PG/001</p>
<p>Ingredientes</p>	<p>Leche cruda (T= 4°C), cuajo, cloruro de calcio (CaCl₂), sal yodada y sorbato de potasio como conservador (Límite 3000 mg/ kg, solo o mezclado).</p>	
<p>Grupos vulnerables</p>	<p>N/A</p>	
<p>Presentación</p>	<p>Pieza de 180 gramos</p>	
<p>Vida útil del producto</p>	<p>45 días posteriores a su fecha de producción en condiciones de refrigeración (T= 4°C)</p>	
<p>Características fisicoquímicas</p>	<p>Humedad: 40%-46% * Aw: 0.973 (25°C) **</p>	
<p>Envase primario</p>	<p>Material film flexible y envasado al vacío</p>	
<p>Uso previsto</p>	<p>Se considera que el producto se encuentra listo para el consumo, se recomienda fundir el queso a una temperatura mayor a 40°. ***</p>	
<p>Condiciones de conservación</p>	<p>Conservar a temperatura de refrigeración a 4°C, dentro de su empaque y en un área limpia.</p>	

*(Guisa, 1999).

** (Caro *et al.* 2014).

*** (Lucey *et al.* 2003).

5.1.3 Diagrama de flujo del proceso productivo

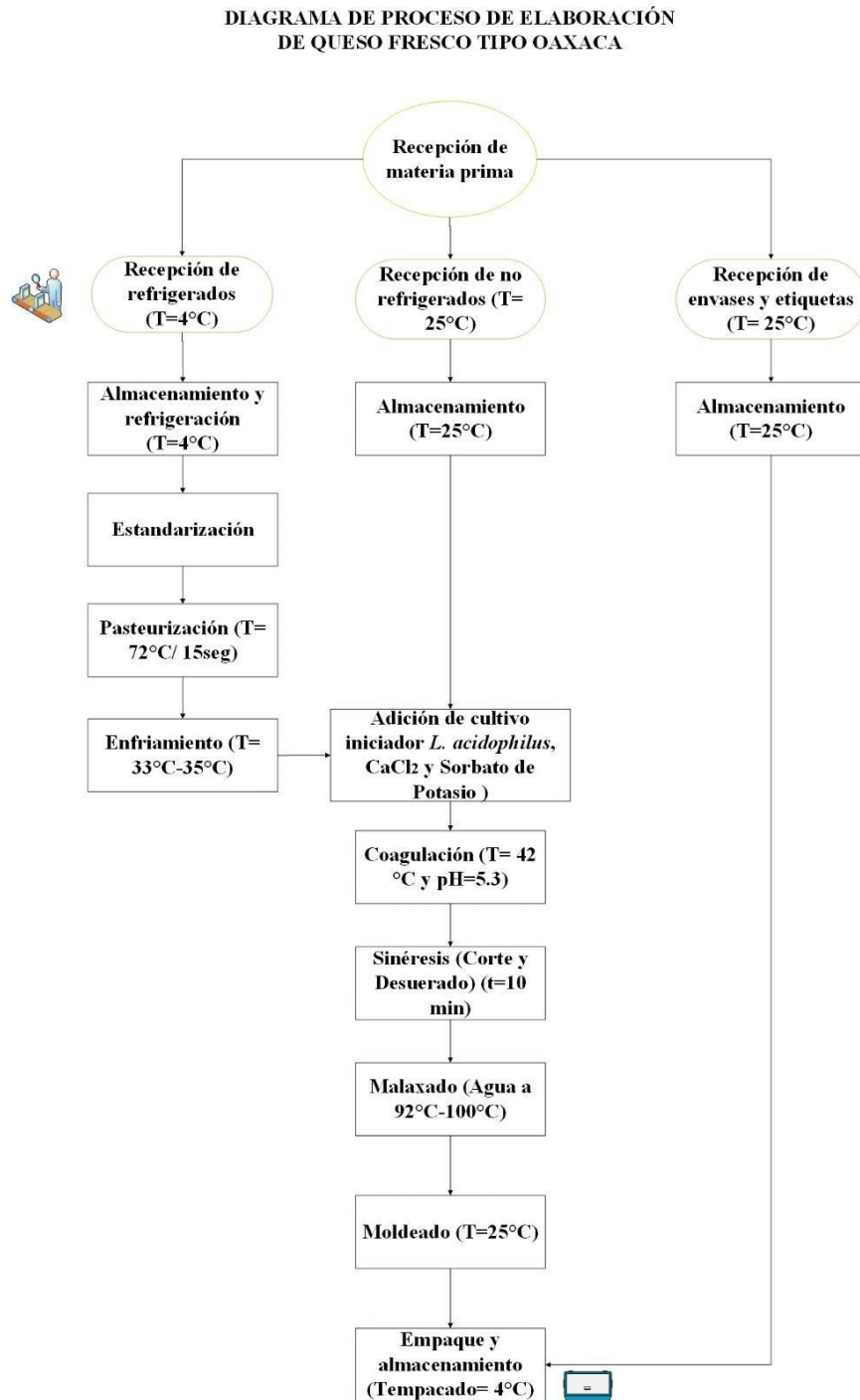


Figura 2. Diagrama de flujo del proceso de manufactura de Queso fresco tipo Oaxaca

5.1.4 Descripción de las etapas del proceso

La descripción de las etapas se lleva a cabo bajo condiciones y especificaciones reportadas por Belesaca & Esperanza, 2018; Escobar *et al.*, (2013); Apongo, (2015); Villanueva *et al.*, (2012); y Rodríguez *et al.* (2008).

1. Recepción de Materia prima

Recepción de refrigerados: La leche cruda es descargada de las pipas de acero inoxidable y se recibe con una temperatura de 4°C por medio de tuberías que contienen filtros para separar materia extraña. La leche es sometida a análisis de acidez, porcentaje de grasa, antibióticos y pruebas organolépticas (color, olor y sabor).

Recepción de productos no refrigerados: El cloruro de calcio (CaCl_2), sal yodada, sorbato de potasio ($\text{C}_6\text{H}_7\text{KO}_2$) se reciben en costales, *L. acidophilus* liofilizado se recibe en sobres y el cuajo líquido se recibe en garrafas de 1 litro, se verifica que estos no tengan orificios, que contenga la cantidad exacta y el sello de garantía, para su posterior almacenamiento.

Recepción de envases y etiquetas: se verifica que los envases se encuentren en estado óptimo y no presenten ninguna contaminación química o física, que no presenten fugas y que cuenten con las especificaciones de calibre.

2. Almacenamiento

Almacenamiento de refrigerados: Antes de ser almacenar la leche está pasa por un filtro doble en paralelo los cuales funcionan de manera automática, posteriormente es almacenada en tanques de acero inoxidable con una capacidad de 10,000 litros a la temperatura de 4°C. La leche, que ha sido

certificada como apropiada para la fabricación de queso, se almacena a 4 ° C (en depósitos de leche) durante un tiempo que no debe exceder las 24 horas.

Almacenamiento de productos no Refrigerados: El cloruro de calcio (CaCl_2), sal yodada, sorbato de potasio ($\text{C}_6\text{H}_7\text{KO}_2$), *L. acidophilus* y el cuajo líquido se deben almacenar en un lugar seco, fresco y bien ventilado a 23 °C

Almacenamiento Envases y Etiquetas: Se deben almacenar en un lugar seco, fresco y bien ventilado a 23 °C

3. Estandarización

Se utiliza una unidad de estandarización automática de acero inoxidable que contienen leche cruda, para obtener leche estandarizada, previamente se calculan las cantidades de leche cruda que se emplearan para obtener la leche estandarizada y se programan en el sistema de la unidad para obtener un contenido de grasa de 2.5 – 2.8 % de leche, este equipo cuenta con un homogeneizador que trabaja con una presión elevada de 180 – 200 bares y consiste en agitar continuamente la leche estandarizada, hasta uniformizar la distribución de los componentes sólidos (grasas y proteínas).

4. Pasteurización

Consiste en calentar la leche estandarizada a una temperatura de 72°C, por 15 segundos, en un pasteurizador de acero inoxidable con una capacidad de 10000 litros, el cual cuenta con una doble pared, la leche estandarizada es calentada por medio de vapor que vincula entre las paredes del tanque, provisto de un agitador para lograr que el tratamiento sea más homogéneo y mantener las propiedades nutricionales de la leche.

5. Enfriamiento

Posteriormente la leche pasteurizada se enfría a una temperatura de entre 33-35 °C, se utiliza el mismo tanque de acero inoxidable haciendo pasar por la doble pared agua fría a temperatura de 10.6°C.

6. Adición de cultiv iniciador (*L. acidophilus*,)

Posteriormente para acelerar la acidificación de la cuajada se agrega el cultivo láctico concentrado a razón de 0.03%, de igual forma se agrega Sorbato de Potasio con una concentración de 15 g por cada 100 litros de leche pasteurizada y se agrega cloruro de calcio con una concentración de 20 g por cada 100 litros de leche pasteurizada.

7. Coagulación

Una vez acidificada la leche pasteurizada, se transporta a las cubas de cuajo donde se calienta hasta una temperatura óptima de 42°C y se debe agregar 30 ml de cuajo líquido por cada 100 litros de leche. La leche es agitada durante un minuto para disolver el cuajo y posteriormente dejar en reposo para que se produzca la precipitación de la proteína, lo cual toma de 30 a 35 minutos para alcanzar un pH de 5.3.

8. Sinéresis

Corte: en esta etapa se lleva a cabo el corte de la masa cuajada con liras de acero inoxidable, en bloques pequeños de 6-7 mm de diámetro, para mejorar la salida del suero debe esperar por 5 minutos y dejar reposar por 10 minutos.

Desuerado: se lleva a cabo en mesas de desuere que contienen coladores de acero inoxidable, en esta etapa se lleva a cabo la separación del suero

que impregna el coagulo obtenido, la cuajada se deposita en el fondo en razón de su mayor peso, momento en el que se procede a retirar el suero, la cuajada se encuentra óptima para la siguiente etapa del proceso.

9. Malaxado

Posteriormente se vacía la cuajada escurrida en recipientes de acero inoxidable donde se agrega agua a 92 °C – 100°C hasta que cubra la cuajada, y se realizan movimientos circulares, estrujando la pasta contra la pared del recipiente hasta obtener una masa uniforme y lisa.

10. Moldeado

La pasta se extiende sobre una superficie mesas de acero inoxidable, donde previamente se ha esparcido una capa de sal refinada. Seguidamente se inicia el enrollado desde un extremo, formando bolas y se colocan en un molde de plástico que mantenga la forma redonda y después de 5 minutos se voltea, una vez transcurridas 24 horas se retira del molde para ser empacado.

11. Empaque

Empaque: se pesan las bolas de queso y posteriormente se empacan en bolsas de plástico cerradas al vacío y se etiquetan.

12. Almacenamiento

Una vez empacado el producto, se traslada a las cámaras de refrigeración a una temperatura de 4°C.

5.1.2 Verificación *In Situ* del Flujograma de Proceso

El equipo HACCP una vez realizada la revisión y confirmar y verificar que, el

proceso se lleva de acuerdo a los parámetros establecidos, la salida se documente de manera correcta, y cada una de las partes interesadas reciba aquellos requerimientos establecidos por la organización, incluyendo la observación del desempeño de todos los turnos de trabajo involucrados en la producción y las posibles diferencias en la conducción del proceso.

5.2 ETAPA II. ESTABLECIMIENTO DE LOS PROGRAMAS PRERREQUISITO (BPM Y POES)

En la Tabla 15 se presentan los programas prerrequisitos BPM Y POES de acuerdo con los apartados de la legislación vigente para la producción de Queso Oaxaca desde la recepción de la materia prima hasta el almacenamiento del producto terminado:

Tabla 15. Descripción de los programas prerrequisitos BPM Y POES

Etapa	Prerrequisito: (BPM) y (POES)	Descripción	Documento/ Registro	Normatividad
Recepción de materia prima: refrigerados leche	<p>✓ BPM</p> <p>1. Materias primas e insumos</p>	<p>1. Se inspecciona y clasifica la leche cruda antes de la elaboración del queso</p> <p>1.1 No se acepta leche cruda cuando el medio de transporte de almacenamiento no garantiza la integridad de la misma</p>	<p>1. Procedimiento de muestreo de MP</p> <p>2. Hojas de identificación producto Aprobado/ Retenido/ Devolución</p>	<p>Apartado 5.6.1 de la NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.</p>
Recepción de materia prima: productos no refrigerados (cuajo, CaCl_2 , sal yodada y sorbato de potasio)	<p>✓ BPM</p> <p>1. Materias primas e insumos</p> <p>✓ Limpieza y saneamiento</p>	<p>1. Se inspecciona y clasifican los productos no refrigerados antes de la elaboración del producto</p> <p>1.1 No se acepta productos no refrigerados cuando el empaque de almacenamiento no garantiza la integridad del producto.</p> <p>El equipo a utilizar en esta etapa es: báscula digital de 1000 kg.</p>	<p>1. Procedimiento de muestreo de MP</p> <p>2. Hojas de identificación producto Aprobado/ Retenido/ Devolución</p> <p>1. Procedimiento de saneamiento de báscula</p>	<p>Apartado 5.6.1 de la NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.</p>
Recepción de envases y etiquetas	<p>✓ BPM</p> <p>1. Materias primas e insumos</p>	<p>1. Se inspecciona y clasifica los envases y etiquetas antes de</p>	<p>1. Procedimiento de muestreo de MP</p> <p>2. Hojas de identificación producto Aprobado/ Retenido/</p>	<p>Apartado 5.6.1 de la NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de</p>

Almacenamiento de refrigerados: leche	<p>✓ BPM</p> <p>1. Instalaciones y almacenamiento</p>	<p>utilizarlas en el embalaje del producto</p> <p>1.1 No se aceptan envases y etiquetas cuando el medio de transporte de almacenamiento no garantiza la integridad del producto</p> <p>1. Los equipos de refrigeración se deben mantener a una temperatura máxima de 4°C</p> <p>1.1 Se debe evitar la contaminación cruzada entre la materia prima, producto de elaboración y producto terminado</p> <p>Los equipos a utilizar en esta etapa son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Filtro doble en paralelo • Tanque de acero inoxidable con capacidad de 1000 litros 	<p>Devolución (Anexo 3)</p> <p>1. Registro de temperatura de almacenamiento (Entrada/Almacenamiento/Salida)</p> <p>1. Procedimiento de limpieza y saneamiento de tanque de almacenamiento</p>	<p>alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.</p> <p>Apartado 5.5.2 y 5.5.4 de NORMA Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.</p>
---------------------------------------	---	--	---	---

Almacenamiento de no refrigerados (cuajo, CaCl_2 , sal yodada y sorbato de potasio)	<p>✓ BPM</p> <p>1. Materias primas e insumos</p>	<p>1. Las condiciones de almacenamiento deben ser adecuadas para los productos no refrigerados que se manejen. Se debe contar con controles que prevengan la contaminación de estos productos.</p> <p>1. Los productos deben colocarse en mesas, estibas, anaqueles, estructura o cualquier superficie limpia que evite su contaminación.</p> <p>1.2 Se debe evitar la contaminación cruzada entre la materia prima, producto de elaboración y producto terminado</p>	<p>1. Lista de verificación (incluido el sistema PEPS)</p>	<p>Apartado 5.4.1, 5.3.4 y 5.5.4 de NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.</p>
Almacenamiento de envases y etiquetas	<p>✓ Limpieza y saneamiento</p>	<p>El área donde se realiza la limpieza y saneamiento es el almacén, con una temporalidad diaria.</p>	<p>1. Procedimiento de limpieza y saneamiento de almacén</p>	<p>Apartado 5.4.1 y 5.3.4 de NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.</p>
Almacenamiento de envases y etiquetas	<p>✓ BPM</p> <p>1. Materias primas e insumos</p>	<p>1. Las condiciones de almacenamiento deben ser adecuadas al tipo de envase y etiqueta que se manejen. Se debe contar con controles que prevengan la contaminación envases y etiquetas.</p>	<p>1. Check List de verificación (incluido el sistema PEPS)</p>	<p>Apartado 5.4.1 y 5.3.4 de NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.</p>

		1. Los envases y etiquetas deben colocarse en mesas, estibas, anaqueles, estructura o cualquier superficie limpia que evite su contaminación.		
Estandarización	<p>✓ BPM Equipos y utensilios</p>	<p>1. Los materiales utilizados para recipientes de contacto directo en la etapa de estandarización deben tener las siguientes características: superficie lisa, continua, sin porosidad ni revestimientos, no deben modificar el olor, color y sabor de los alimentos, no ser tóxicos ni reaccionar con los alimentos.</p>	<p>1. Catálogo de utensilios y sus materiales, estatus de compra y vida útil de los mismos</p>	<p>Apéndice normativo de NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.</p>
	<p>✓ Limpieza y saneamiento</p>	<p>Los equipos a utilizar en esta etapa son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Unidad de estandarización (tanques de acero inoxidable de 1000 y 2000 litros) 	<p>1. Procedimiento para la limpieza y desinfección de unidad de estandarización</p>	
Pasteurización	<p>✓ BPM 1. Equipos y utensilios 2. Operaciones de</p>	<p>1. El pasteurizador para proceso térmico debe</p>	<p>1. Formato de registro de temperatura 2. Bitácora o registro de proceso (</p>	<p>Apartado 6.1.5.7 y 6.1.10 de NOM-243-SSA1-2010, Productos</p>

producción	<p>contar con termómetro o dispositivo para registro de temperatura colocados en un lugar accesible El equipo para pasteurización debe contar, por lo menos, con un sistema para registro gráfico o numérico y control de la temperatura y tiempo del proceso, tina con tapa y sistema de agitación del producto, termómetro de mercurio con vástago de acero inoxidable funcionando y calibrado, colocado al final de la “zona de sostenimiento” del equipo.</p>	<p>Control de tratamiento térmico y registro de los hechos no comunes) 3. Diagrama de proceso</p>	<p>y Servicios. Leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba.</p>
<p>✓ Limpieza y saneamiento</p>	<p>El equipo a utilizar en esta etapa es un pasteurizador</p>	<p>1. Procedimiento de operaciones de limpieza y desinfección de equipos para tratamiento térmico 2. Bitácora o registro de operaciones de limpieza y desinfección de equipo para tratamiento térmico</p>	<p>Apartado 6.10.1 de NOM-243-SSA1-2010, Productos y Servicios. Leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba.</p>

Enfriamiento	<p>✓ BPM 1. Instalaciones</p>	<p>1. El agua que este en contacto directo con las superficies en contacto con el producto debe de ser potable y cumplir con los límites permisibles de cloro residual libre y de organismos coliformes totales y fecales.</p>	<p>1. Certificado de análisis de agua 2. Registro de temperatura de enfriamiento</p>	<p>Apartado 5.8.1 de NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.</p>
<p>Adición de cultivos iniciadores (<i>L. acidophilus</i>), CaCl₂ y Sorbato de Potasio (C₆H₇KO₂)</p>	<p>✓ BPM 1. Equipos y utensilios</p>	<p>1. Los recipientes ubicados en el área de producción deben identificarse y ser de material de fácil limpieza</p>	<p>1. Etiquetas de denominación en cada recipiente y área a la que pertenecen</p>	<p>Apartado 6.2.1 de NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.</p>
Coagulación	<p>✓ Limpieza y saneamiento</p>	<p>Los recientes y equipos a utilizar en esta etapa son: cubas de cuajado y marmita volcablearia</p>	<p>1. Procedimiento de limpieza y desinfección de cubas de cuajado</p>	
Sinéresis: corte	<p>✓ BPM 1. Personal</p>	<p>1. Al inicio de la jornada de trabajo el cubrepelo y el cubreboca deben estar limpios y en buen estado, cada que se inician las labores, al regresar de cada ausencia y en cualquier momento cuando las manos puedan estar sucias o contaminadas, toda persona que opere en las áreas de producción o elaboración, o que esté</p>	<p>1. Check List requerimientos de higiene en personal 2. Procedimiento de lavado correcto de manos</p>	<p>Apartado 5.12.15 de NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.</p>

		en contacto directo con materias primas, envase primario, alimentos, debe lavarse las manos.		
	✓ Limpieza y saneamiento	En esta etapa los utensilios a utilizar son los siguientes: liras de acero inoxidable	1. Procedimiento de limpieza y desinfección de liras de acero inoxidable	
Sinéresis: desuerado	✓ BPM 1. Personal	1. Debe excluirse de cualquier operación en la que pueda contaminar el producto o elaboración, a cualquier persona que pueda contaminar el producto. Sólo podrá reincorporarse a sus actividades hasta que se encuentre sana o estos signos hayan desaparecido	1. Análisis clínicos de personal con periodicidad de 6 meses	Apartado 5.3.9 de la NMX-F-605-NORMEX-2016
	✓ Limpieza y saneamiento	Los utensilios a utilizar en esta etapa son: mesas de desuere de	1. Procedimiento de limpieza y desinfección de mesas de desuere	

		acero inoxidable		
Acidificación	✓ Limpieza y saneamiento	Los utensilios a utilizar en esta etapa son: recipientes de acero inoxidable	1. Procedimiento de limpieza y desinfección de recipientes de acero inoxidable	
Malaxado	✓ BPM: 1. Instalaciones 2. Operaciones de producción	1. Se debe disponer de agua potable, así como de instalaciones apropiadas para su almacenamiento y distribución 2. Los residuos generados durante la producción o elaboración deben retirarse de las áreas de operación cada vez que sea necesario o por lo menos una vez al día.	1. Documento de análisis de agua potable bajo la NOM-127-SSA1-1994, Salud Ambiental, Agua para uso humano. 2. Hoja de liberación de residuos	NOM-127-SSA1-1994, Salud Ambiental, Agua para uso humano.
Moldeado	✓ Limpieza y saneamiento	Los utensilios a utilizar son recipientes de acero inoxidable	1. Procedimiento de limpieza y desinfección para recipientes de acero inoxidable	
	✓ BPM 1. Personal 2. Equipos y utensilios	1. Al inicio de la jornada de trabajo el cubrepelo y el cubreboca deben estar limpios y en buen estado, cada que se inician las labores, al regresar de cada ausencia y en cualquier momento cuando las manos puedan estar	1. Procedimiento de lavado correcto de manos visible en el área de producción con área específica de lavado de manos 2. Recipientes y superficies de contacto identificadas y desinfectadas con su respectivo registro de limpieza 3. Lista de verificación de BPM&H en los operarios de producción	Apéndice Normativo A de NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios

		<p>sucias o contaminadas, toda persona que opere en las áreas de producción o elaboración, o que esté en contacto directo con materias primas, envase primario, alimentos, debe lavarse las manos.</p> <p>2. Los materiales utilizados para recipientes de contacto directo con los alimentos deben tener las siguientes características: superficie lisa, continua, sin porosidad ni revestimientos, no deben modificar el olor, color y sabor de los alimentos</p>	(Anexo 2)	
	<p>✓ Limpieza y saneamiento</p>	<p>Los utensilios a utilizar en esta etapa son: mesas de acero inoxidable y moldes de plástico con forma de canasto</p>	<p>1. Procedimiento de limpieza y desinfección para recipientes</p>	
<p>Empaque</p>	<p>✓ BPM 1. Operaciones de producción</p>	<p>1. El envasado debe hacerse en condiciones tales que se evite la contaminación del producto 2. Se debe contar con recipientes identificados y con tapa para los</p>	<p>1. Hojas de identificación por contenedores de reciclaje (Gris, Naranja, Verde, Amarillo, Azul y Rojo) 2. Sistema de lotificación</p>	<p>Apartado 5.11.3, 6.5.1 de la NOM-051-SCFI/SSA1-2010 Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas pre envasados -</p>

		residuos.		Información comercial y sanitaria.
Almacenamiento	✓ BPM 1. Equipos y utensilios	1. Los equipos de refrigeración se deben de mantener a una temperatura máxima de 4°C	1. Registro de temperatura en cámara de frigorífica	Apartado 5.5.2 y 5.5.4 de NORMA Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios
	✓ Limpieza y saneamiento	El equipo a utilizar es el siguiente: cámara frigorífica	1. Procedimiento de limpieza y desinfección de cámara frigorífica	

*Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)

* Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES)

5.3 ETAPA III. 7 PRINCIPIOS DE HACCP

5.3.1 Principio I: Realización de un análisis de peligros e identificación de las medidas preventivas

Tabla 16. Análisis de peligros e identificación de medidas preventivas

Etapa	Tipo de Peligro		Justificación	Medidas Preventivas
1.Recepción de	Físico	Pelos o Cabellos	Las malas prácticas de manufactura	1. Medida de control de proceso posterior:

<p>materia prima: Leche (T= 4°C)</p>	<p>provocan que la leche cruda pueda contaminarse al salir por medio de pelos sucios que se desprenden de los animales (Castillo & Álvarez, 2016).</p>	<p>filtración de leche cruda</p>
<p>Químico</p>	<p>1. Antibióticos: betalactámicos y tetraciclinas 2. Alérgenos: proteína betalactoglobulina</p> <p>1. Se han encontrado cantidades significativas de residuos de antibióticos en leche, tales como: betalactámicos y tetraciclinas, los cuales pueden provocar efectos adversos en los seres humanos tales como: alergia, resistencias y algunos efectos tóxicos (Máttar <i>et al.</i> 2009). 2. La presencia de betalactoglobulina puede inducir la producción de anticuerpos los específicos IgE en el consumidor (Fernández, 2006).</p>	<p>1. Medida de control de cadena de suministro: se requiere un certificado de calidad, en el cual se anexe un análisis químico de la M.P. con respecto a antibióticos. 2. Medida de control de proceso posterior: etiquetado declarando que el alimento puede causar hipersensibilidad (Alérgenos en negritas)</p>
<p>Biológico</p>	<p>1. <i>E. coli</i> O157: H7 2. <i>Coxiella burnetti</i> 3. <i>Brucella abortus</i></p> <p>1. <i>E. coli</i> O157: H7, se encuentra en el tracto intestinal bovino por lo tanto la leche puede encontrarse contaminada mediante las heces (Duffy <i>et al.</i> 2000). 2. <i>Coxiella bunetti</i> se presenta en muestras de leche almacenadas en tanques a granel, debido a que el ganado lechero infectado realiza la eliminación de esta bacteria mediante la leche (Kim <i>et al.</i> 2005)</p>	<p>Medida de control de cadena de suministro: certificado de calidad en recepción de materia prima en el rubro microbiológico</p>

			3. <i>Brucella abortus</i> puede presentarse en leche debido a ganado lechero enfermo con esta bacteria (López <i>et al.</i> 1998).	
1.-Recepción de materia prima: productos no refrigerados:(cloruro de calcio (CaCl ₂), sal yodada, sorbato de potasio (C ₆ H ₇ KO ₂) , <i>L. acidophilus</i> liofilizado y cuajo líquido) (T= 23°C)	Físico	Ninguno	---	---
	Químico	Ninguno	---	---
	Biológico	Ninguno	---	---
1.Recepción de materia prima: Envases y etiquetas (T= 23°C)	Físico	Ninguno	---	---
	Químico	Ninguno	---	---
	Biológico	Ninguno	---	---
	Físico	Ninguno	---	---
	Químico	Ninguno	---	---
2.Almacenamiento Leche (T = 4°C)		<i>Salmonella spp.</i>	La refrigeración a una temperatura inadecuada y el tiempo son dos factores claves en el desarrollo de la <i>Salmonella spp.</i> (De la Fuente Salcido <i>et al.</i> 2010)	Medida de control proceso: verificar que los tanques de almacenamiento tengan la temperatura adecuada (Formato de monitoreo)
	Biológico	<i>Escherichia coli</i>	Se ha demostrado que <i>E. coli</i> podría sobrevivir a los 6 días de almacenamiento a temperaturas bajas (Porras, 2008)	
2.Almacenamiento :(cloruro de calcio (CaCl ₂), sal yodada, sorbato de potasio (C ₆ H ₇ KO ₂) , <i>L. acidophilus</i> liofilizado y el cuajo líquido) (T= 23°C)	Físico	Ninguno	---	---
	Químico	Ninguno	---	---
	Biológico	Ninguno	---	---

2. Almacenamiento Envases y etiquetas (T=23°C)	Físico	Ninguno	---	---
	Químico	Ninguno	---	---
	Biológico	Ninguno	---	---
	Físico	Ninguno	---	---
	Químico	Ninguno	---	---
3. Estandarización	Biológico	1. <i>Staphylococcus spp.</i>	1. <i>Staphylococcus spp.</i> , cuenta con la capacidad de formar biopelículas en equipos de acero inoxidable tales como la unidad de estandarización utilizada en esta etapa, los residuos de leche generan las condiciones adecuadas para esto (Cirone <i>et al.</i> 2016)	Medida de control de Saneamiento: optimización de los procedimientos de desinfección en los equipos procesadores con el fin de evitar la acumulación de materia orgánica.
	Físico	Ninguno	---	---
	Químico	Residuos de limpieza y desinfección (Detergentes de amonio cuaternario)	Se requiere de un enjuague a la temperatura adecuada para no perder el poder bactericida del agente (Olivares. B.S., 2015)	Medida de control de Saneamiento: Plan de limpieza adecuado, contar con el procedimiento específico y detallado del lavado y desinfección del equipo
4. Pasteurización (T = 72°C y t= 15 segundos)	Biológico	<i>Listeria monocytogenes</i> <i>Clostridium sporogenes</i> <i>Salmonella spp</i> <i>Escherichia coli</i> <i>Bacillus cereus</i> <i>Staphylococcus spp</i>	Se ha demostrado que estos microorganismos son resistentes a la pasteurización al disminuir la temperatura o llevar a cabo el proceso una temperatura inadecuada (Quigley <i>et al.</i> 2013. y Holsinger <i>et al.</i> 1997)	Medida de control de proceso: estricto control de temperatura (72°C) y tiempo (15 segundos) de pasteurización con los formatos de "registro de temperatura y control de tratamiento térmico".

5. Enfriamiento (33°C-35°C)	Físico	Ninguno	---	---
	Químico	Ninguno	---	---
	Biológico	Ninguno	---	---
6. Adición de cultivos iniciadores	Físico	Ninguno	---	---
	Químico	Ninguno	---	---
(L. acidophilus, CaCl ₂ y Sorbato de Potasio)	Biológico	Ninguno	---	---
	Físico	Ninguno	---	---
	Químico	Cabellos	Presencia de cabellos por uso incorrecto de la malla y el gorro, (Espinosa, C., & Emmanuel, W. 2016)	Medida de control de Saneamiento: inspección al personal y a las áreas 1. Medida de control de saneamiento: sanitización de equipos de proceso y verificación de BPM en manipuladores 2. Medida de control de proceso posterior: malaxado a temperatura en un intervalo de 90°C – 100°C.
7. Coagulación (T= 42°C)	Biológico	<i>Escherichia coli</i>	<i>E. coli</i> puede presentarse en la etapa de coagulación debido a una re-contaminación por parte de los operarios por malas prácticas de higiene o bien por equipo contaminado, aunado a las temperaturas de proceso óptimas para ello en este proceso (Durch <i>et al.</i> 2000)	---
		Ninguno	---	---
8. Sinéresis: Corte	Químico	Residuos de limpieza y desinfección	Malas prácticas de limpieza y desinfección (Olivares, B.S.,2015)	Medida de control de Saneamiento: Contar con el procedimiento específico y detallado del limpieza y desinfección del equipo
	Biológico	<i>Staphylococcus aureus</i>	Indica contaminación por el material, el	Medida de control de

			equipo de <u>trabajo</u> que está en contacto directo con el alimento (Delgado & Torres,2003)	Saneamiento: optimización de los procedimientos de desinfección en los utensilios que se encuentran en contacto con el alimento con el fin de evitar la acumulación de leche
8. Sinéresis: Desuerado	Físico	Ninguno	---	---
	Químico	Ninguno	---	---
	Biológico	Ninguno	---	---
	Físico	Ninguno	---	---
9. Malaxado (T= 92°C-100°C)	Químico	<i>Shigella sp</i> <i>Bacillus brevis</i>	Se demostró la presencia de estas dos bacterias patógenas en mesas de trabajo de acero inoxidable, así como la resistencia de estas a antibióticos, por lo cual si no se alcanzan las temperaturas de proceso en esta etapa pueden proliferar estas especies bacterianas (Vanegas <i>et al.</i> 2009)	Medida de control de proceso: estricto control de la temperatura de proceso en el intervalo de 92°C a 100°C. Medida de control de saneamiento: optimización de los procedimientos de desinfección en los equipos procesadores con el fin de evitar la acumulación de materia orgánica.
	Biológico		---	---
10. Moldeado	Físico	Ninguno	---	---
	Químico	Ninguno	---	---
	Biológico	<i>Escherichia coli</i>	Se demostró la presencia de esta bacteria al comienzo de la etapa de	Medida de control de Saneamiento : Contar

11. Empaque	Físico	<i>Salmonella spp</i>	moldeado debido a la manipulación del producto (Prados, F., 2013). Se manifestó que en la producción de queso Oaxaca, los manipuladores pueden ser portadoras de <i>Salmonella spp</i> , de forma que al tener contacto con el queso, la probabilidad de contaminación aumenta. (Montañez <i>et al.</i> 2006)	con procedimientos de buenas prácticas de higiene		
			Presencia de cabellos sobre el producto terminado por uso incorrecto de malla y gorro (Carrión, L.,2014) Presencia de curas y uñas sobre el producto terminado por posibles heridas en el manipulador (Carrión, 2014)	Medida de control de Saneamiento : Contar con procedimientos de buenas prácticas de higiene		
	Químico	Ninguno	---	---		
	Biológico	Ninguno	---	---		
	Físico	Ninguno	---	---		
12. Almacenamiento de PT (T=4°C)	Biológico	<i>Escherichia coli.</i>	Químico	Ninguno	---	---
			Se ha demostrado que es indispensable mantener la cadena de frío durante el almacenamiento, para evitar el desarrollo de esta bacteria patógena (Vásquez <i>et al</i> 2018).	Medida de control de proceso: los equipos de refrigeración se deben de mantener a una temperatura máxima de 4°C y se debe documentar un registro de temperatura en la cámara de frigorífica		

5.3.2 Principio II: Determinación de los puntos críticos de control

Tabla 17. Evaluación de los puntos críticos de control

Etapa	Peligro	Probabilidad	Severidad	(P*S)*	
	Físico	Pelos o Cabellos	2	1	2
1.Recepción de materia prima: Leche (T=4°C)	Químico	1. Antibióticos: betalactámicos y tetraciclinas	1	2	2
		2. Alérgenos: proteína betalactoglobulina	5	2	10
2.Almacenamiento Leche (T=4°C)	Biológico	1. <i>E. coli</i> O157: H7 2. <i>Coxiella burnetti</i> 3. <i>Brucella abortus</i>	5	5	25
		<i>Salmonella spp.</i> <i>Escherichia coli</i>	2	5	10
2.Almacenamiento : (cloruro de calcio (CaCl ₂), sal yodada, sorbato de potasio (C ₆ H ₇ KO ₂), <i>L. acidophilus</i> liofilizado y el cuajo líquido) (T= 23°C)	Químico	Presencia de sustancias químicas por contacto entre materias primas y productos para la limpieza y desinfección (Hipoclorito de Sodio)	2	2	4
3. Estandarización	Biológico	<i>Staphylococcus spp.</i>	1	1	1
4. Pasteurización (T= 72°C y t= 15 segundos)	Químico	Residuos de limpieza y desinfección (Detergentes de amonio cuaternario)	2	1	2

		1.- <i>Listeria monocytogenes</i> 2.- <i>Clostridium sporogenes</i> 3.- <i>Salmonella spp</i> 4.- <i>Escherichia coli</i> 5.- <i>Bacillus cereus</i> 6.- <i>Staphylococcus spp</i>	5	5	25
7. Coagulación (T= 42°C)	Biológico	<i>Escherichia coli</i>	1	5	5
8. Sinéresis: Corte	Químico	Residuos de limpieza y desinfección	2	2	4
	Biológico	<i>Staphylococcus aureus</i>	2	2	4
9. Malaxado (T= 92°C – 100°C)	Químico	<i>Shigella sp</i>	5	5	25
		<i>Bacillus brevis</i>			
10. Moldeado	Biológico	<i>Escherichia coli</i>	2	2	4
12. Almacenamiento (T= 4°C)	Biológico	<i>Salmonella spp</i>			
		<i>Escherichia coli.</i>	3	2	6

*Se consideran significativos aquellos peligros que arrojaron como resultado en la multiplicación, un valor $P \cdot S \geq 6$, estos peligros serán tomados en cuenta en el siguiente estudio.

Tabla 18. Evaluación de las medidas de control

Evaluación de medidas de control							
Etapa de proceso	Clasificación de la medida de control	Medida de control	Valores de la puntuación PCC variables				Registro total
			V 1	V 2	V 3	V 4	

Recepción de materia prima: Leche cruda (T= 4°C)	Químico: MCP*	Etiquetado declarando que el alimento puede causar hipersensibilidad (Alérgenos en negritas)	3	1	3	1	3	3	1	15
Pasteurización (T=72°C – 15 segundos)	Biológico: MCS*	Se requiere un certificado de calidad, en el cual se anexe un análisis microbiológico de la M.P. Estricto control de temperatura (72°C) y tiempo de pasteurización	3	1	1	3	3	3	1	15
Malaxado (T= 92°C – 100°C)	Biológico: MCP*	Estricto control de la temperatura de proceso en el intervalo de 92°C a 100°C.	3	1	1	1	3	1	3	13
Almacenamiento de PT (T= 4°C)	Biológico: MCP*	Mantener temperaturas bajas ($\leq 4^{\circ}\text{C}$) durante el almacenamiento para evitar proliferación	1	1	1	1	1	1	1	7
	Biológico: MCPP*		1	1	3	1	1	3	1	11

*MCP: medida de control de proceso, MPS: medida de control de saneamiento y MCS: medida de control de suministro

5.3.3 Principio III: Establecimiento de los límites críticos

Tabla 19. Establecimiento de los límites críticos de control

Etapa de proceso	Límite máximo de la medida de control	Frecuencia	Responsable
Almacenamiento de leche cruda (T= 4°C)	Temperatura óptima en un rango de 4°C, +/- 0.5 °C, con un tiempo de almacenamiento no mayor a 2 días	Cada ingreso de un nuevo lote de leche cruda	Gerente de Almacén
Pasteurización (T= 72°C por 15 segundos)	Temperatura óptima de 72°C por 15 segundos, +/-0.25°C	Inicio de aumento de temperatura y temperatura límite de pasteurización	Gerente de Producción y Gerente de Mantenimiento

Malaxado (T= 92°C – 100°C)	Temperatura óptima en un rango de 92°C a 100°C	Cada 8 horas al inicio y al finalizar cada lote +/- 10 minutos	Gerente de Producción
Almacenamiento PT (T= 4°C)	Temperatura óptima en un rango de 4°C, error permitido +/- 0.5 °C Máximo durante 15 días	Cada 8 horas al inicio y al finalizar cada turno +/- 10 minutos	Gerente de Producción

1.6.3 Principio IV, V, VI Y VII: Monitoreo de límites críticos, establecimiento de un sistema de control para puntos críticos, acciones correctivas y procedimientos de verificación y establecimiento de procedimientos y registros

1.6.4

Tabla 20. Monitoreo de los límites de control y establecimiento de procedimientos

Etapa de proceso	Procedimiento de monitoreo			Acciones correctivas	Verificación	Responsable	Registro de monitoreo
	¿Qué?	¿Cómo?	¿Quién?				
Almacenamiento de leche cruda (T= 4°C)	La temperatura de almacenamiento debe permanecer a 4°C sin variaciones	Se realiza una inspección y revisión de los termómetros de la cámara de refrigeración.	Supervisor de calidad Personal Operativo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Separar el lote involucrado 2. Evaluar la calidad microbiológica 3. Emitir el juicio sobre el rechazo o no rechazo del producto 4. Confirmar la calibración de equipos 	Se lleva a cabo la validación de los equipos de medición y se revisan los registros tomados para verificar que no se hayan presentado variaciones después de la calibración	Gerente de Calidad	Registro de cámara frigorífica y calibración de termómetros
Pasteurización (T= 72°C por 15 segundos)	Rango de temperatura (72°C) y tiempo (15	Se realiza la revisión del registro de control de	Supervisor de Calidad en conjunto	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ajuste del tiempo y temperatura en el controlador del equipo 2. Impedir el paso del 	Se realizará la prueba de la efectividad del proceso mediante la	Gerente de Producción y Gerente de Mantenimiento	Registro de control automática de temperatura

	segundos)	temperatura digital y del registro de temperatura proporcionado en el controlador del equipo.	con Supervisor de Producción	material lácteo no pasteurizado y reprocesar	prueba de fosfatasa residual esto tomando el límite máximo especificado en la NOM-243-SSA1-2010, la cual indica un valor de 12 UF/g para quesos frescos.	por lote
Malaxado (T= 92°C – 100°C)	Rango de temperatura 92°C a 100°C	Se realiza la revisión del registro de control de temperatura del proceso y la verificación de la temperatura de los termómetros utilizados para la medición de la misma.	Supervisor de calidad Personal Operativo	Si no se alcanza la temperatura, se debe: 1.- Ajustar la temperatura del agua 2) Evaluar el producto.	Se revisan los registros de temperatura para verificar que estás se encuentren en el rango documentad en el proceso, en caso de encontrar desviaciones mayores se toman muestras de acuerdo al sistema Military Standard 105E para llevar a cabo análisis microbiológicos y descartar contaminación en el producto.	Gerente de Producción y Calidad Registro de los termómetros y calibración de termómetros
Almacenamiento PT (T= 4°C)	La temperatura de almacenamiento debe permanecer a 4°C sin	Se realiza una inspección y revisión de los termómetros de la cámara de refrigeración.	Supervisor de calidad Personal Operativo	Si no se alcanza la temperatura, se debe: 1. Separar el lote involucrado 2. Evaluar la calidad microbiológica 3. Emitir el juicio sobre	Se revisan las cámaras de refrigeración por parte de mantenimiento para verificar que no existan	Gerente de Producción y Calidad Registro de cámara frigorífica y calibración de termómetros

variaciones

el rechazo o no rechazo del producto
4.-Verificar que no exista cambio de propiedades organolépticas

desviaciones en las mismas, así como la aplicación mensual de placas de contacto Rodac para verificar que no exista contaminación bacteriana en las superficies de las cámaras refrigeradas.

Tabla 21. Monitoreo y acciones correctivas de los elementos críticos de Suministro y Saneamiento

Procedimientos de control de suministro, saneamiento y alérgenos

Etapa	Formato	Acciones correctivas	Registro	Responsable
Recepción de materia prima: Leche (T= 4 °C)	1. Procedimiento de suministro certificado de análisis químico: antibióticos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Retener el lote involucrado en el incumplimiento de presencia de antibióticos y documentar el límite que se obtuvo 2. Marcar el lote con etiqueta con leyenda de RETENCIÓN 3. Comunicar al proveedor el motivo de la retención del lote proporcionado 4. Capacitar al proveedor y verificar las instalaciones del mismo para la reevaluación del contrato 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Procedimiento de control de suministro en leche cruda 2. Hojas de identificación producto Aprobado/ Retenido/ Devolución 	Gerente de Calidad
	2. Procedimiento de suministro certificado de análisis microbiológico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Retener el lote involucrado en el incumplimiento de límites permisibles microbiológicos 2. Emitir el juicio de rechazo o no rechazo del lote 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Procedimiento de control de suministro en leche cruda 2. Hojas de 	Gerente de Calidad

		<p>3. Marcar el lote con etiqueta con leyenda de RETENCIÓN</p> <p>4. Comunicar de manera eficaz al proveedor el motivo de la retención del lote proporcionado</p> <p>4. Contactar a un proveedor para la utilización del producto no conforme con un tratamiento térmico más severo para un producto final UHT (135°C por pocos segundos).</p>	<p>identificación producto</p> <p>Aprobado/ Retenido/ Devolución</p>	
Estandarización	1. Procedimiento de saneamiento en unidad de estandarización	<p>1. Supervisión de la realización del procedimiento <i>in situ</i></p> <p>2. Capacitación al personal en cuanto a los fallos detectados en la supervisión del procedimiento</p> <p>3. Medición de bioluminiscencia en la superficie del equipo</p>	<p>1. Procedimiento para la limpieza y desinfección de unidad de estandarización</p> <p>2. Resultados de conteos microbianos en superficies inertes.</p>	Gerente de Calidad
Pasteurización (T = 72°C y t= 15 segundos)	1. Procedimiento de saneamiento en pasteurizador	<p>1. Supervisión de la realización del procedimiento <i>in situ</i></p> <p>2. Capacitación al personal en cuanto a los fallos detectados en la supervisión del procedimiento</p> <p>3. Medición de bioluminiscencia en la superficie del equipo</p>	1. Check List de limpieza y desinfección de los equipos y procedimiento	Supervisor de Calidad Operador en turno
Coagulación (T= 42°C)	1. Procedimiento de lavado y desinfectado correcto de manos	<p>1. Monitoreo del procedimiento de lavado de manos</p> <p>2. Detección de los fallos principales en el procedimiento</p> <p>3. Capacitación al personal en el procedimiento de lavado de manos</p> <p>4. Evaluación de la capacitación adquirida</p> <p>5. Evaluación microbiológica en superficies vivas por el método del enjuague</p>	<p>1. Procedimiento de lavado de manos</p> <p>2. Material de capacitación</p> <p>3. Evaluación del procedimiento</p> <p>4. Certificados de análisis microbiológicos en</p>	Gerente de Calidad Analista de Calidad

superficies vivas

2. Procedimiento de saneamiento de recipientes de plástico

1. Medición y verificación de las concentraciones en las soluciones desinfectantes
2. Una vez que se realiza la verificación de las actividades durante el desarrollo de los procedimientos de limpieza de los utensilios y se observan desviaciones en el mismo, deberán repetirse los pasos indicados en el procedimiento desde el paso 1., para restablecer las condiciones sanitarias.

Formato procedimiento de limpieza y desinfección de cubas de cuajado

Analista de Calidad
Supervisor de Calidad

Sinéresis (Corte)

1. Procedimiento de saneamiento de liras de acero inoxidable

1. Medición y verificación de las concentraciones en las soluciones desinfectantes
2. Una vez que se realiza la verificación de las actividades durante el desarrollo de los procedimientos de limpieza de los utensilios y se observan desviaciones en el mismo, deberán repetirse los pasos indicados en el procedimiento desde el paso 1., para restablecer las condiciones sanitarias.

Formato procedimiento de limpieza y desinfección de liras de acero inoxidable

Analista de Calidad
Supervisor de Calidad

Malaxado (T= 92°C - 100°C)

1. Procedimiento de saneamiento de mesas de acero inoxidable

1. Medición y verificación de las concentraciones en las soluciones desinfectantes
2. Una vez que se realiza la verificación de las actividades durante el desarrollo de los procedimientos de limpieza de los utensilios y se observan desviaciones en el mismo, deberán repetirse los pasos indicados en el procedimiento desde el paso 1., para restablecer las condiciones sanitarias.

Formato procedimiento de limpieza y desinfección de liras de acero inoxidable

Analista de Calidad
Supervisor de Calidad

CONCLUSIÓN

Con los resultados obtenidos en ésta tesis se logró demostrar que se puede llevar a cabo de manera eficiente la aplicación de un Plan HACCP con la finalidad de mejorar la seguridad e inocuidad del queso fresco tipo Oaxaca a través de la evaluación de peligros químicos, físicos y biológicos, el establecimiento de medidas de control y límites críticos de control, normativas y requisitos para la producción del queso fresco tipo Oaxaca. Se establecieron los prerrequisitos necesarios para el diseño eficiente del plan HACCP y se identificaron en su mayoría peligros biológicos seguidos de los peligros de tipo químico y físicos, a partir de estos se obtuvieron cuatro puntos críticos de control, los cuales correspondieron a las etapas de proceso: recepción de materia prima, almacenamiento de insumo líquido "leche", pasteurización, malaxado y almacenamiento de producto terminado.

La documentación y registros generados en el Plan HACCP pueden ayudar fácilmente a rastrear el origen de la contaminación en planta, evitando así la producción de producto no conforme. Asimismo este plan puede dar beneficios a la empresa desde el punto de vista de inocuidad y seguridad del producto, los cuales pueden redituar en la reducción de gastos generados por la falta de control en materia prima, materiales y mano de obra. Con la implementación del Plan HACCP en la empresa Lácteos del Sur S.A. de C.V., se da cumplimiento a las exigencias normativas de salud y seguridad de la población para el consumo de un producto fresco como lo es el queso tipo Oaxaca.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aceves Sánchez, J. F., & Colín Cruz, M. D. L. Á. (2013). Caracterización del fundido y textura de Queso Oaxaca y Queso Oaxaca de imitación comercial.

Alava, J. N., Aguilar, P. N., Navarrete, P. F., & Pulgar, N. H. EFECTO DEL *Lactobacillus acidophilus*

Alcázar Montañez, C. D., Rubio Lozano, M. S., Núñez Espinosa, F., & Alonso Morales, R. A. (2006). Detección de *Salmonella spp* y *Listeria monocytogenes* en quesos frescos y semimadurados que se expenden en vía pública en la ciudad de México. *Veterinaria México*, 37(4).c

Alimentaria. Revista de la Cámara Costarricense de la Industria Alimentaria. San José, Costa Rica.

Apango-Ortiz, A. (2015). Elaboración de quesos tipo Panela y Oaxaca. SAGARPA. Available online: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Elaboraci%C3%B3n%20de%20quesos.pdf>. Accessed.

BARRIENTOS, E. 2000. Curso sobre sistemas de calidad para la Industria Láctea. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. Francisco Morazán, Honduras.

Bastías, J. M., Cuadra, M., Muñoz, O., & Quevedo, R. (2013). Correlación entre las buenas prácticas de manufactura y el cumplimiento de los criterios microbiológicos en la fabricación de helados en Chile. *Revista chilena de nutrición*, 40(2), 161-168.

Belesaca, H., & Esperanza, L. (2018). *Estandarización de procesos de productos lácteos mediante el desarrollo de fichas técnicas* (Master's thesis, Quito: Universidad de las Américas, 2018).

Canut, A., & Pascual, A. (2007). Impacto ambiental de las operaciones de limpieza y desinfección de depósitos en la industria vinícola y mejoras ambientales a través del uso de ozono como agente desinfectante. *Bulletin de l'OIV: Revue Internationale de Viticulture, Oenologie, Economie, Droit Viti-Vinicole*, 80(917), 497-509.

Caro, S. Soto, L. Fuentes, N. Gutiérrez-Méndez, B. García-Islas, K.E. Monroy-Gayosso and J. Mateo, "Compositional, Functional and Sensory Characteristics of Selected Mexican Cheeses", *Food and Nutrition Sciences*, No. 5, pp. 366-375. https://file.scirp.org/pdf/fns_2014021110045668.pdf

Cervantes Escoto, F. (2008). Los quesos mexicanos genuinos: patrimonio cultural que debe rescatarse (No. 04; SF274. M4, Q8.). Universidad Autónoma Chapingo Universidad Autónoma del Estado de México.

Cirone Silva, n. c., cruzado bravo, m. l. m., rodriguez, m. x., vázquez-sánchez, d., & contreras castillo, c. j. (2016). efecto de la leche sobre la capacidad de formación de biopelículas de *staphylococcus spp.* en acero inoxidable. *vitae (01214004)*, 23.

Cruzado Arce, T. M. (2017). Propuesta de mejora del proceso productivo de la línea de queso fresco pasteurizado para la implementación del sistema HACCP en la empresa Productos Lácteos Naturales SAC

Espinosa, C., & Emmanuel, W. (2016). *Estudio de la presencia de Escherichia Coli O157: H7 en los puestos de venta ambulantes de cebiche de pescado en la ciudad de Pasaje* (Master's thesis, Universidad del Azuay).

De la Fuente Salcido, N. M., & Corona, J. E. B. (2010). Inocuidad y bioconservación de alimentos. *Acta universitaria*, 20(1), 43-52.

Diario Oficial de la Federación. (2010). Norma Oficial Mexicana NOM-243-SSA1-2010, Productos y servicios. *Leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba. México DF, 27.*

Domínguez-López, A., Villanueva-Carvajal, A., Arriaga-Jordán, C. M., & Espinoza-Ortega, A. (2011). Alimentos artesanales y tradicionales: el queso Oaxaca como un caso de estudio del Centro de México. *Estudios sociales (Hermosillo, Son.)*, 19(38), 165-193.

Duffy, L. L., Grau, F. H., & Vanderlinde, P. B. (2000). Acid resistance of enterohaemorrhagic and generic *Escherichia coli*. associated with foodborne disease and meat. *International Journal of Food Microbiology*, 60(1), 83-89.

Durch, J., Ringhand, T., Manner, K., Barnett, M., Ahrabi-Fard, S., Davis, J., & Boxrud, D. (2000). Outbreak of *Escherichia coli* O157: H7 infection associated with eating fresh cheese curds-Wisconsin, June 1998. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 49(40), 911-913.

Escobar, R., Arestegui, M., Moreno, A., & Sanchez, L. (2013). Catálogo de maquinaria para procesamiento de lácteos.

Escuela Centroamericana de Ganadería. Departamento de Agroindustria. Manual para Capacitación de Agroindustrias Lácteas. Atenas, Costa Rica. 1999. 63 p.

Fao. (2002). *Utilización De Los Principios Del Análisis De Riesgos Y De Los Puntos Críticos De Control En El Control De Alimentos* (Vol. 58). Food & Agriculture Org..

Fernández-Rivas, M. (2006). Alérgenos alimentarios. *Revista Española de Pediatría*, 62(1), 18-27.

Fernández-Segovia, I., Pérez-Llácer, A., Peidro, B., & Fuentes, A. (2014). Implementation of a food safety management system according to ISO 22000 in the food supplement industry: A case study. *Food control*, 43, 28-34.

Figuerola, L. (2016). Historia del HACCP. En Manual de análisis de peligros y puntos críticos de Control- HACCP (13). El Salvador, C.A: Dirección Regional de Inocuidad de Alimentos.

Garzón, T. (2009). La inocuidad de alimentos y el comercio internacional. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 22(3), 330-338.

Quintana Vallejos, W. R. (2008). Aplicación del sistema HACCP en una planta de producción de fideos

Garzón, T. (2009). La inocuidad de alimentos y el comercio internacional. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 22(3), 330-338

Gallardo, L. (2007). Desarrollo de un manual guía para la implementación de un programa HACCP, en una planta embotelladora de bebidas gaseosas. *Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Química.[en línea]. Recuperado el, 20.*

González-Córdova, A. F., Yescas, C., Ortiz-Estrada, Á. M., Hernández-Mendoza, A., & Vallejo-Cordoba, B. (2016). Invited review: artisanal Mexican cheeses. *Journal of dairy science*, 99(5), 3250-3262.

Guisa, F.L. 1999. Types of Mexican cheeses. Exploring cheeses of México and Latin America. Artisan course. *Universidad de Wisconsin*, Madison. EE.UU.

Gutiérrez, A., & Sánchez, D. (2002). MANUAL DE REFERENCIA NIVEL I y II Taller para productores del estado de Morelos Sobre la elaboración de quesos y subproductos lácteos.

Guzmán, T., & Isabel, D. (2016). *Elaboración del manual de buenas prácticas de manufactura (BPM) y procedimientos operativos de saneamiento (POES) para la Quesera San Sebastián* (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).

Herrera J., et al 2003

Herrera Reyna, J. E., & Marroquín Reyes, J. I. (2003). *Elaboración de un manual de implementación del sistema de análisis de riesgos y puntos crítico de control (HACCP) en la industria de la panificación en El Salvador* (Doctoral dissertation, Universidad de El Salvador)

Intendencia de Montevideo, D.N. 34.050 del 1° mar(2012). Reglamento de Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES).

Kapoor, R., & Metzger, L. E. (2008). Process cheese: scientific and technological aspects—a review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 7(2), 194-214.

Kim, S. G., Kim, E. H., Lafferty, C. J., & Dubovi, E. (2005). *Coxiella burnetii* in bulk tank milk samples, United States. *Emerging infectious diseases*, 11(4), 619. (COXIELLA BURNETTI)

Ledezma, C., & Juan, R. (2003). Bases para la implementación del sistema de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en la planta de lácteos de Zamorano.

López, J., & Best, A. (1998). Diagnóstico de brucelosis bovina en leche por el Ring Test y

ELISA en lecherías de la provincia de Ñuble (VIII Región). *Archivos de medicina veterinaria*, 30(1), 133-138.

Lorenzo, L. C. (2011). *Auditoría del sistema APPCC: Cómo verificar los sistemas de gestión de inocuidad alimentaria HACCP*. Ediciones Díaz de Santos

Magariños, H. (2000). Producción higiénica de la leche cruda. *Guatemala: Producción y Servicios Incorporados*, 6.

Martínez, A., Villoch, A., Ribot, A., & Ponce, P. (2013). Evaluación de la calidad e inocuidad de quesos frescos artesanales de tres regiones de una provincia de Cuba. *Revista de Salud Animal*, 35(3), 210-213.

Máttar, S., Calderón, A., Sotelo, D., Sierra, M., & Tordecilla, G. (2009). Detección de antibióticos en leches: un problema de salud pública. *Revista de Salud Pública*, 11, 579-590.

Mosupye, F. M., & von HOLY, A. L. E. X. A. N. D. E. R. (1999). Microbiological quality and safety of ready-to-eat street-vended foods in Johannesburg, South Africa. *Journal of Food Protection*, 62(11), 1278-1284.

Olivares Guillén, B. S. (2015). *Diseño de un programa de análisis de peligros y puntos críticos de control para el proceso de empaquetado de azúcar* (Doctoral dissertation, Universidad de San Carlos de Guatemala).

Prados Siles, F. (2013). Estudio de las características bioquímicas, físico-químicas, microbiológicas y sensoriales de quesos tipo Manchego elaborados con diversos tipos de coagulante.

Porrás Cordero, S. (2008). Comportamiento de *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* sp., y *Escherichia coli* O157: H7 inoculadas en queso de cabra durante su vida de almacenaje.

Quigley, L., O'sullivan, O., Stanton, C., Beresford, T. P., Ross, R. P., Fitzgerald, G. F., & Cotter, P. D. (2013). The complex microbiota of raw milk. *FEMS microbiology reviews*, 37(5), 664-698.

Raya J C H, Soto G M, Orozco M L, Flores J M and González M L A (2005). Evaluación de Rendimientos y costos de fabricación en: Queso asadero, Oaxaca y Yoghurt a nivel industrial.

Roberts, A., Pierson, M.D., Marcy, J.E., Alvarado, C.Z. y Summer, S.S.(2002). The effect of sorbic acid on the survival of *E. coli* O157:H7 *Salmonella*; *L. monocytogenes* and *S. aureus* on shreded cheddar and mozzarella cheese. M.S. Thesis Virginia Polytechnic Institute and State University.<http://scholar.lib.vt.edu/theses/available/etd-03102003151240/unrestricted/ALLISONTHESIS.pdf>

Rodríguez-Cervantes, I., Saldaña-Valerio, E., García-Almendárez, B., & Regalado-González, C. (2008). Sobrevivencia de dos bacterias probióticas en dos quesos frescos Mexicanos deslactosados: panela y Oaxaca. *Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos, Facultad de Química. Universidad Autónoma de Querétaro, CU, Cerro de las Campanas s/n Col. las Campanas. Querétaro, 76010.*

Rosas, P., & Reyes, G. (2008). Evaluación de los programas pre-requisitos del plan HACCP en una planta de sardinas congeladas. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 58(2), 174-181

Salgado, M. T., & Castro, K. (2007). Importancia de las buenas prácticas de manufactura en cafeterías y restaurantes. *Vector*, 2, 33-40

Scott, N.V. & Stevenson, Ph.D. (2015). HACCP, Un enfoque sistema para la Inocuidad Alimentaria. Washington, D.C: GMA. Pp. 1-4

Terán Peñafiel, T. A. (2013). *Elaboración de un Manual de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) e Implementación del Programa de 5 S para la Planta de Alimentos Balanceados El Carmelo, Chambo* (Bachelor's thesis).

Torres, A., Carrera, J., & Lengomín, M. (1998). Evaluación de la vigilancia microbiológica de alimentos que se venden en las calles. *Rev Cubana Aliment Nutr*, 12(1), 7-10.

Vasquez, L. G. (2014). Codex Alimentarius Standards Recently Adopted or Revised1. *European Food and Feed Law Review: EFFL*, 9(5), 340.

Villanueva-Carvajal, A., Esteban-Chávez, M., Espinoza-Ortega, A., Arriaga-Jordán, C. M., & Dominguez-Lopez, A. (2012). Oaxaca cheese: Flavour, texture and their interaction in a Mexican traditional pasta filata type cheese. *CyTA-Journal of Food*, 10(1), 63-70.

Villegas de Gante, A., & Escoto, I. C. (2014). Atlas de los quesos mexicanos genuinos (No. 637.3 V5 2014.).

Yáñez, E., Máttar, S., & Durango, A. (2011). Determinación de *Salmonella spp.* por PCR en tiempo real y método convencional en canales de bovinos y en alimentos de la vía pública de Montería, Córdoba. *Infectio*, 12(4).



V ANEXOS

ANEXO I. FORMATOS BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA Y PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS DE SANEAMIENTO

Anexo 1.1 Hoja de control de BPM&H en personal

Anexo 1.2 Hojas de identificación producto Aprobado/ En proceso de revisión/ Devolución

	PRODUCTO - MATERIAL APROBADO USO ÓPTIMO
Material_____	
Fecha de recepción_____	
Proviene_____	
Lote_____	
Cantidad_____	
Fecha de liberación_____	
	
Firma validación_____	

	PRODUCTO EN PROCESO DE REVISIÓN - NO PASAR
Material_____	
Fecha de recepción_____	
Proviene_____	
Lote_____	
Cantidad_____	
	
Firma revisión_____	



PRODUCTO EN PROCESO DE
DEVOLUCIÓN/ DETENCIÓN

Material _____

Fecha de recepción _____

Proviene _____

Lote _____

Cantidad _____

Desviación _____

Analista que retiene _____



ANEXO 2. PROCEDIMIENTOS DE CONTROL DE SANEAMIENTO

 <p>Lácteos del Sur S.A. de C.V.</p>	Elaboró: Analista de Calidad	Revisó: Supervisor de Calidad	Autorizó: Coordinador de Calidad		
	PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE SANEAMIENTO				
	Fecha de elaboración: 16/04/2019	Etapa del Proceso: Moldeado (Peligro Biológico)		Fecha de modificación: 16/04/2019	Fecha de reevaluación: 15/12/2019
	Tipo de Superficie:	Contacto directo con el producto	Código ID:	POES/OP/SC/09/04	
Tipo de Procedimiento	Pre y Post Operativo	Equipo/Área/Utensilio	Mesas de acero inoxidable	Frecuencia : Cada 2 horas +/- 15 minutos	
Objetivo: Minimizar el riesgo de contaminación en el los utensilios, realizando un procedimiento de limpieza			Responsable del Procedimiento: Departamento de Calidad	Responsable del Monitoreo : Operador en Turno	
Equipo de Seguridad: Guantes, cofia, gorro, mascarilla y delantales.	Productos: 1.-Detergente alcalino (Soda cáustica en una concentración de 1-2%) 2.- Solución de cloro con una concentración de 2%			Utensilios: Esponjas	
PROCEDIMIENTO:					
<u>Limpieza</u>					
a) Enjuague: El primer enjuague se realiza con agua limpia y con un nivel aceptable de microorganismos para evitar re contaminación en el equipo.					
b) Aplicación de detergente alcalino: se llevará a cabo con soda cáustica en una concentración de 1-2%, restregando con una esponja durante 8 minutos con una temperatura de 49 a 54°C.					
c) Enjuague se lleva acabo con agua a 30°C durante 10 minutos para eliminar cualquier resto de producto químico					
<u>Desinfección</u>					
d) Desinfección Térmica: Se lleva acabo con agua caliente entre 70 a 80°C					
e) Desinfección Química: Se lleva acabo con una solución de cloro con una concentración de 2% durante 10 min					
f) Enjuague se lleva acabo con agua a 30°C durante 10 minutos para eliminar cualquier resto de producto químico					
(Ledezma, C., & Juan, R. 2003).					
Observaciones:					

 <p>Lácteos del Sur S.A. de C.V.</p>	Elaboró: Analista de Calidad		Revisó: Supervisor de Calidad		Autorizó: Coordinador de Calidad	
	PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE SANEAMIENTO					
	Fecha de elaboración: 16/04/2019				Fecha de modificación: 16/04/2019	
	Etapas del Proceso: Moldeado (Peligro Biológico)				Fecha de reevaluación: 16/12/2019	
Tipo de Superficie:	De contacto directo con el producto	Código ID:	POES/OP/SC/09/04			
Tipo de Procedimiento	Operativo	Equipo/Área/ Utensilio	Moldes de plástico.	Frecuencia : Cada 2 horas +/- 15 minutos		
Objetivo: Minimizar el riesgo de contaminación en el los utensilios, realizando un procedimiento de limpieza Reducir los microorganismos y remover la materia orgánica.			Responsable del Procedimiento: Departamento de Calidad	Responsable del Monitoreo : Operador en Turno		
Equipo de Seguridad: Guantes, Cofia, gorro, mascarilla, delantales.	Productos: 1.- Detergente alcalino 2.-Solución desinfectante de Cloruro de alquildimetilbencilamonio al 1%				Utensilios: Esponja	
PROCEDIMIENTO:						
<p>1. Limpieza</p> <p>a) Enjuague con agua caliente entre (30-45° C).</p> <p>b) Limpiar con agua caliente + detergente alcalino con una concentración de 1-3% (%p/p), durante 15 minutos y refregar con esponja.</p> <p>c) Enjuague con agua caliente (60-65° C).durante 8 minutos.</p> <p>2. Desinfección</p> <p>d) Sumergir en pileta con solución desinfectante de cloruro de alquildimetilbencilamonio al 1%</p> <p>e) Enjuague final con agua a 30°C durante 10 minutos</p> <p>f) Secar y escurrir al aire.</p> <p>g) Guardar en canasta o cestillas limpias. (Ledezma, C., & Juan, R. 2003).</p>						
Observaciones:						

 <p>Lácteos del Sur S.A. de C.V.</p>	Elaboró: Analista de Calidad	Revisó: Supervisor de Calidad	Autorizó: Coordinador de Calidad	
	PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE SANEAMIENTO			
	Fecha de elaboración: 16/04/2019		Fecha de modificación: 16/04/2019	
	Etapa del Proceso: Pasteurización (Peligro Biológico)		Fecha de reevaluación: 16/12/2019	
Tipo de Superficie:	Contacto directo con el producto	Código ID:	POES/OP/SC/01/02	
Tipo de Procedimiento	Pre y post operativo	Equipo/Area/ Utensilio	Pasteurizador	Frecuencia : Cada 8 horas +/- 15 minutos
Objetivo: Minimizar el riesgo de contaminación en el equipo, realizando un procedimiento de limpieza para reducir a una población microbiana que se encuentre dentro de los límites permisibles, evitando así la acumulación de materia orgánica y la contaminación del producto.		Responsable del Procedimiento: Departamento de Calidad	Responsable del Monitoreo : Operador en Turno	
Equipo de Seguridad: Guantes, Cofia, googles, gorro, mascarilla, delantales y Cubre zapatos	Productos: 1.-Detergente no espumante (DETIAL B-100) 2.-Detergente ácido basado en una disolución de ácido sulfámico y ácido cítrico, espumante (Pinaran AN50 eco) 3.- Solución de Cloro al 2%		Utensilios: Espátula plástica	
PROCEDIMIENTO:				
<p>1. Limpieza</p> <p>a) Enjuague inicial: Con agua a una temperatura de 55 °C para remover posibles suciedades adheridas.</p> <p>b) Ciclo de Limpieza: recircular el detergente no espumante, durante 15 minutos, diluido entre 1-2% a una temperatura de 50 °C.</p> <p>c) Enjuague Intermedio con agua: Aclarar con agua hasta la eliminación del producto (pH neutro).</p> <p>d) Lavado con la solución ácida se emplea entre 1-5%(%p/p) a una temperatura de 30°C</p> <p>a) Enjuagar con agua a 55°C</p> <p>e) Drenaje del agua</p> <p>2. Desinfección:</p> <p>a) Se realiza con una solución clorada de forma que toda la superficie quede inundada con el desinfectante</p> <p>b) Se lleva acabo con agua a 30°C durante 20 minutos para eliminar cualquier resto de producto químico</p> <p>(Canut, A., & Pascual, A. 2007)</p>				
Observaciones:				

 <p>Lácteos del Sur S.A. de C.V.</p>	Elaboró: Analista de Calidad		Revisó: Supervisor de Calidad		Autorizó: Coordinador de Calidad	
	PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE SANEAMIENTO					
	Fecha de elaboración: 16/04/2019				Fecha de modificación: 16/04/2019	
	Etapa del Proceso: Corte (Peligro Químico y Biológico)				Fecha de reevaluación: 16/12/2019	
Tipo de Superficie:	De contacto directo con el producto	Código ID:	POES/OP/SC/05/04			
Tipo de Procedimiento	Operativo	Equipo/Área/ Utensilio	Liras de Acero Inoxidable	Frecuencia : Cada 2 horas +/- 15 minutos		
Objetivo: Minimizar el riesgo de contaminación en liras, realizando un procedimiento de limpieza.			Responsable del Procedimiento: Departamento de Calidad	Responsable del Monitoreo : Operador en Turno		
Equipo de Seguridad: Guantes, Cofia, gorro, mascarilla, delantales.	Productos: 1.-Hipoclorito de Sodio, concentración máxima permitida de 200 ppm, 0,1% de Cl activo para descontaminación. 2.- Detergente alcalino (con una concentración de 1% (% p/p)				Utensilios: Esponja	
PROCEDIMIENTO:						
<p>1.- Limpieza</p> <p>a) Enjuague con agua a una temperatura de 55 °C para remover posibles suciedades adheridas. b) Preparación de solución de la solución detergente con agua a 25 °C en una concentración de 1%. c) Lavado de la superficie con máquina espumante a presión. d) Acción de la espuma durante 10 minutos, evitando que se seque sobre la superficie de los utensilios; pues en este caso, la suciedad se volvería a adherir. e) Enjuague con agua fría</p> <p>2.- Desinfección</p> <p>a) Sumergir los utensilios en una solución de hipoclorito de sodio al 2% durante 15 minutos con agua a 35°C b) Enjuagar durante 10 minutos con agua a 40°C c) Secar y escurrir al aire. d) Guardar en canasta o cestillas limpias. (Ledezma, C., & Juan, R. 2003).</p>						
Observaciones:						

 <p>Lácteos del Sur S.A. de C.V.</p>	Elaboró: Analista de Calidad	Revisó: Supervisor de Calidad	Autorizó: Coordinador de Calidad	
	PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE SANEAMIENTO			
	Fecha de elaboración: 01/Abril/2019		Fecha de modificación: 05/04/19	
		Fecha de reevaluación: 06/12/19		
Tipo de Superficie:	Contacto directo	Código ID:	POES/OP/SC/02/02	
Tipo de Procedimiento:	Pre y post operativo	Equipo/Área/ Utensilio	Unidad de estandarización	Frecuencia: Se realizará antes del uso del equipo y cada terminación de turno
Objetivos: Minimizar el riesgo de contaminación por residuos orgánicos en la unidad de estandarización, mediante la correcta limpieza y desinfección.			Responsable del Procedimiento: Supervisor de Calidad en turno y operarios	Responsable del Monitoreo: Analista de Microbiología
Equipo de Seguridad:	Productos:		Utensilios:	
PROCEDIMIENTO:				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Limpieza 2. Enjuague: El primer enjuague se realiza con el sistema Clean In Place (Los enjuagues entre las aplicaciones de detergente y desinfectante se deben hacer de manera que no queden residuos químicos que contamine al producto, se debe realizar con agua limpia y con un nivel aceptable de microorganismos para evitar recontaminación en el equipo). 3. Aplicación de Detergente alcalino: Se llevara a cabo con soda cáustica en una concentración de 1-2%, el tiempo de exposición será en un rango de 20 a 30 minutos y la temperatura desde 49 a 54°C. 4. Enjuague se lleva acabo con agua a 30°C durante 20 minutos para eliminar cualquier resto de producto químico <p>Desinfección</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Desinfección Térmica: Se lleva acabo con agua caliente entre 70 a 80°C 6. Desinfección Química: Se lleva acabo con una solución de cloro con una concentración de 2% durante 20 min 7. Enjuague se lleva acabo con agua a 30°C durante 20 minutos para eliminar cualquier resto de producto químico (Ledezma, C., & Juan, R. 2003 y AREVALO, Q Y. E. S. I. D. (2016) 				
Observaciones:				

 <p>Lácteos del Sur S.A. de C.V.</p>	Elaboró: Analista de Calidad	Revisó: Supervisor de Calidad	Autorizó: Coordinador de Calidad
	PROCEDIMIENTO DE LAVADO DE MANOS PARA MANIPULADORES		
	Fecha de elaboración: 16/04/2019		Fecha de modificación: 18/04/2019
			Fecha de reevaluación: 19/12/2019
Tipo de Procedimiento	Pre operativo	Equipo/Área/ Utensilio	Manos y antebrazos
Objetivo: Remover la suciedad y el material orgánico, para lograr la disminución de las concentraciones de bacterias o flora transitoria adquirida por contacto reciente con material contaminado.		Responsable del Procedimiento: Departamento de Calidad y manipuladores	Responsable del Monitoreo: Supervisor de Calidad y Analista Microbiológico
Equipo de Seguridad:	Productos: 1. Jabón antibacterial líquido 2. Solución desinfectante (cepillo)		Utensilios: Cepillo y tarja para lavado de manos
PROCEDIMIENTO:			
El lavado de manos debe realizarse mediante los siguientes pasos:			
1. Mojar con suficiente agua corriente			
2. Aplicar y distribuir el jabón antibacterial líquido en ambas manos y brazos hasta la altura de los codos			
3. Tallar con el cepillo que se encuentra en la solución desinfectante, iniciando por debajo de las uñas, entre los dedos, palmas y dorsos de las manos hasta la altura de los codos			
4. Enjuagar el cepillo, colocarlo nuevamente en la solución desinfectante			
5. Enjuagar con suficiente agua corriente			
6. Secar con toalla de papel o secador de aire			
Recuperado de: NOM-F-605-NORMEX-2016			
Observaciones:			

ANEXO 3. PROCEDIMIENTOS DE CONTROL DE SUMINISTRO

 <p>Lácteos del Sur S.A. de C.V.</p>	Elaboró: Analista de Calidad	Revisó: Supervisor de Calidad	Autorizó: Coordinador de Calidad														
	PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE SUMINISTRO DE LECHE CRUDA																
	Fecha de elaboración: 16/04/2019		Fecha de modificación: 18/04/2019	Fecha de reevaluación: 19/12/2019													
Tipo de Procedimiento	Pre operativo	Área:	Recepción de materia prima														
Frecuencia: cada que se recibe un lote nuevo de leche cruda																	
Objetivo: Verificar que la materia prima (leche cruda) presente ausencia de residuos de antibióticos y patógenos microbianos		Responsable del Procedimiento: Departamento de Calidad y manipuladores	Responsable del Monitoreo: Supervisor de Calidad y Analista Microbiológico														
PROCEDIMIENTO:																	
<p>1. En el momento de la recepción del lote de leche cruda, el Departamento de Calidad dispone de revisar los requerimientos normativos bajo la NOM-243-SSA1-2010, Productos y servicios. Leche, fórmula láctea y derivados lácteos, entre los cuales destacan los siguientes rubros para esta etapa:</p> <p>1.1 Antibióticos (betalactámicos y tetraclicinas) Presentar prueba de inhibidores bacterianos negativos; detectados por métodos químicos tales como: Twin Sensor®</p> <p>1.2 Patógenos microbianos Los límites permisibles a verificar en la materia prima leche cruda en el rubro microbiológico se muestran en la tabla 1, todos estos parámetros se observan en el certificado microbiológico expedido por un laboratorio debidamente certificado.</p> <p>Tabla 1. Límites máximos de contenido microbiano para leche</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Microorganismo</th> <th>Límite máximo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Organismos coliformes totales</td> <td>≤10 UFC/g o mL</td> </tr> <tr> <td><i>Staphylococcus aureus</i></td> <td>≤10 UFC/g o mL</td> </tr> <tr> <td><i>Salmonella spp</i></td> <td>Ausente en 25 g o mL</td> </tr> <tr> <td><i>Escherichia coli</i></td> <td>≤3 NMP/ g o mL</td> </tr> <tr> <td><i>Listeria monocytogenes</i></td> <td>Ausente en 25g o mL</td> </tr> <tr> <td><i>Enterotoxina estafilococcica</i></td> <td>Negativa</td> </tr> </tbody> </table>				Microorganismo	Límite máximo	Organismos coliformes totales	≤10 UFC/g o mL	<i>Staphylococcus aureus</i>	≤10 UFC/g o mL	<i>Salmonella spp</i>	Ausente en 25 g o mL	<i>Escherichia coli</i>	≤3 NMP/ g o mL	<i>Listeria monocytogenes</i>	Ausente en 25g o mL	<i>Enterotoxina estafilococcica</i>	Negativa
Microorganismo	Límite máximo																
Organismos coliformes totales	≤10 UFC/g o mL																
<i>Staphylococcus aureus</i>	≤10 UFC/g o mL																
<i>Salmonella spp</i>	Ausente en 25 g o mL																
<i>Escherichia coli</i>	≤3 NMP/ g o mL																
<i>Listeria monocytogenes</i>	Ausente en 25g o mL																
<i>Enterotoxina estafilococcica</i>	Negativa																
Observaciones:																	

ANEXO 5. REGISTROS DE CONTROL DE PROCESO



**Lácteos del Sur
S.A. de C.V.**

Elaboró: Analista de Calidad

Revisó: Supervisor de Calidad

Autorizó: Coordinador de Calidad

Registro de Monitoreo de Temperatura de Almacenamiento de Leche

Fecha de elaboración:
16/04/201

Fecha de modificación:
16/04/2019

Objetivo: Verificar la temperatura de interna de los tanques de almacenamiento (4°C), la cual debe ser constante y monitoreada con el fin de evitar la pérdida de la cadena de frío.

Fecha de reevaluación:
16/12/2019

Tipo de Superficie:

Contacto directo con el producto

Código ID:

MDCP/001

Equipo de Seguridad: Guantes, Cofia, gorro, mascarilla, delantales y zapatos de seguridad

Responsable del Procedimiento:
Departamento de calidad

Responsable del Monitoreo:
Supervisor en turno

Clave del Producto	Lote del producto	Temperatura Inicial (Ti)	Temperatura Final (Tf)	Tiempo de Almacenamiento	Litros	Turno

Monitoreo:

Verificación:

Acciones correctivas:

Acciones preventivas:

Observaciones:



**Lácteos del Sur
S.A. de C.V.**

Elaboró: Analista de Calidad

Revisó: Supervisor de Calidad

Autorizó: Coordinador de Calidad

Registro de Monitoreo de Temperatura de Almacenamiento de Leche

Fecha de elaboración:
16/04/2019

Fecha de modificación:
16/04/2019

Objetivo:
Mantener los equipos de refrigeración a una temperatura máxima de 4°C y documentar la conformidad del parámetro.

Fecha de reevaluación:
16/12/2019

Tipo de Superficie:

Contacto directo con el producto

Código ID:

MDCP/002

Equipo de Seguridad: Guantes, Cofia, gorro, mascarilla, delantales y zapatos de seguridad

Responsable del Procedimiento:
Departamento de calidad

Responsable del Monitoreo :
Supervisor en turno

Clave del Producto	Lote del producto	Aspecto	Temperatura Inicial	Temperatura Final	Tiempo de Almacenamiento	Kilos	Turno

Monitoreo:

Verificación:

Acciones correctivas:

Acciones preventivas:

Observaciones: