



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
MAESTRÍA EN SALUD Y PRODUCCIÓN ANIMAL
SUSTENTABLE

Implementación de pre-requisitos para el análisis de
peligros y puntos críticos de control (HACCP) en una
empresa de derivados lácteos

TESIS

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de
Maestra en Salud y Producción Animal Sustentable

Presenta

M.V.Z. María de los Ángeles Paz Tamayo

Dirigido por

Dra. María Concepción Méndez Gómez-Humarán

Asesores

MC Beatriz Liliana Álvarez Mayorga

Dra. Gabriela Aguilar Tipacamú

Dra. Juana Elizabeth Elton Puente

Dra. Roxana Preciado Cortés

Santiago de Querétaro, Qro., Octubre de 2017



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
MAESTRÍA EN SALUD Y PRODUCCIÓN ANIMAL
SUSTENTABLE



Implementación de pre-requisitos para el análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) en una empresa de derivados lácteos.

TESIS

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de Maestra en Salud y Producción Animal Sustentable

Presenta

M.V.Z. María de los Ángeles Paz Tamayo

Dirigido por

Dra. María Concepción Méndez Gómez-Humarán

Asesores

MC Beatriz Liliana Álvarez Mayorga

Dra. Juana Elizabeth Elton Puente

Dra. Gabriela Aguilar Tipacamú

Dra. Roxana Preciado Cortés

Centro Universitario
Querétaro, Qro., México
2017
México



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO

Facultad de Ciencias Naturales

Maestría en salud y producción animal sustentable

Implementación de pre-requisitos para el análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) en una empresa de derivados lácteos.

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de Maestra en Salud y Producción Animal Sustentable

Presenta

M.V.Z. María de los Ángeles Paz Tamayo

Dirigido por

Dra. Ma. Concepción Méndez Gómez -Humarán

SINODALES

Dra. María Concepción Méndez Gómez -Humarán
Presidente


Firma

MC Beatriz Liliana Álvarez Mayorga
Secretario


Firma

Dra. Juana Elizabeth Elton Puente
Vocal

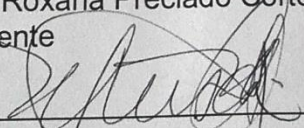

Firma

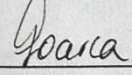
Dra. Gabriela Aguilar Tipacamú
Suplente


Firma

Dra. Roxana Preciado Cortés
Suplente


Firma


Dra. Margarita Teresa de Jesús García Gasca
Directora de la Facultad


Dra. Ma. Guadalupe Flavia Loarca Piña
Directora de Investigación y Posgrado

Centro Universitario
Querétaro, Qro., México
Octubre 2017
México

RESUMEN

Conforme transcurre el tiempo, el mercado de alimentos ha requerido mayor calidad en sus procesos de elaboración para obtener productos que conforme a las exigencias de los consumidores satisfagan sus necesidades.

En esta tesis se abordan los principios fundamentales para la implementación del sistema HACCP, como son las BPM y POES, enfocado en una empresa de derivados lácteos, en la búsqueda de la mejora de la calidad y la inocuidad de sus productos. Abarcando desde la recepción de la materia prima, proceso de elaboración, almacenamiento y venta del producto.

Se hace mención además de distintas normas oficiales mexicanas que señalan rangos, límites, procedimientos etc. que contribuyen a través de su seguimiento a lograr múltiples beneficios para el productor y los consumidores obteniendo un producto inocuo.

Se muestran además los distintos muestreos microbiológicos, en los cuales los resultados se compararon con lo establecido en las normas oficiales mexicanas sirviendo de referencia además para elaborar un manual de mejora en los procesos e instalaciones.

- Palabras clave

Alimento

Análisis químico

Inocuo

Norma oficial

Peligro

Queso

Riesgo

SUMMARY

As time goes on, the food market has required higher quality in its processing to obtain products that meet the demands of consumers to meet their needs.

This thesis deals with the fundamental principles for the implementation of the HACCP system, such as BPM and POES, focused on a dairy product company, in the quest to improve the quality and safety of its products. Covering from the reception of the raw material, processing, storage and sale of the product.

Mention is also made of various official Mexican norms that indicate ranges, limits, procedures, etc. which contribute through their monitoring to achieve multiple benefits for the producer and consumers obtaining a harmless product.

We also show the different microbiological samples, in which the results were compared with what was established in the official Mexican standards, serving as reference in addition to elaborate a manual of improvement in the processes and facilities.

- Keywords

Food

Chemical analysis

Innocuous

Official standard

Danger

Cheese

Risk

DEDICATORIA

A Dios por bendecirme diariamente y permitirme estar rodeada de mi familia que goza de vida y salud.

A mis papás por su trabajo y esfuerzo al darme las bases que me han permitido triunfar en la vida.

A mi esposo por su amor, ayuda y motivación. Por creer en mí y ser un gran pilar de apoyo incondicional y a mi pequeña bebé que nos ha dado tanta felicidad y me impulsa a ser mejor.

AGRADECIMIENTOS

A CONACYT por haberme admitido en su programa de becas formando parte de los alumnos inscritos en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad siendo estudiante de dedicación exclusiva.

ÍNDICE

RESUMEN	i
SUMMARY	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS	iv
ÍNDICE DE CUADROS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	- 1 -
II. REVISIÓN DE LITERATURA	- 2 -
2.1 La agroindustria láctea en México.....	- 4 -
2.2 Historia del HACCP	- 6 -
2.3 Calidad	- 9 -
2.4 Calidad de los alimentos	- 10 -
2.4.1 Evaluación de la calidad	- 10 -
2.4.1.1 Criterios de calidad de un alimento	- 11 -
2.5 Inocuidad en los alimentos.....	- 12 -
2.6 Contaminación en los alimentos	- 12 -
2.6.1 Contaminación biológica	- 13 -
2.6.2 Contaminación química.....	- 15 -
2.6.3 Contaminación física	- 15 -
2.7 Fuentes y mecanismos de contaminación	- 16 -
2.8 Métodos de conservación empleados en la industria quesera.....	- 17 -
2.8.1 Pasteurización.....	- 19 -
2.8.2 Refrigeración.....	- 19 -
2.8.3 Mediante aditivos	- 20 -
2.8.4 Envasado al vacío.....	- 20 -
2.9 Marco normativo de higiene.....	- 21 -
2.9.1 Normas Oficiales Mexicanas (NOM)	- 21 -
2.9.2 <i>Codex Alimentarius</i>	- 22 -
3.0 Pre-requisitos: Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES).....	- 23 -
3.1 Buenas prácticas de manufactura (BPM).....	- 23 -

3.1.1 BPM durante el procesamiento de productos lácteos	- 24 -
3.1.2 Aplicación de las buenas prácticas de manufactura.	- 25 -
3.1.3 Instalaciones y áreas	- 25 -
3.1.4 Equipo y utensilios	- 25 -
3.1.5 Almacenamiento	- 26 -
3.1.6 Control de operaciones	- 27 -
3.1.7 Control de materias primas	- 27 -
3.1.8 Mantenimiento y limpieza.....	- 28 -
3.1.9 Control de plagas	- 29 -
3.1.10 Manejo de residuos.....	- 30 -
3.1.11 Salud e higiene del personal.....	- 30 -
3.1.12 Transporte.....	- 31 -
3.1.13 Control del agua en contacto con los alimentos.....	- 32 -
3.1.14 Control del envasado	- 33 -
3.1.15 Documentación y registros.....	- 33 -
3.2 Procedimientos operativos estandarizados de saneamiento (POES)	- 34 -
3.3 Fundamentos del sistema HACCP.....	- 37 -
3.3.1 Etapas preliminares para el sistema HACCP.....	- 38 -
3.4 Principios del sistema HACCP	- 39 -
3.5 Ventajas del sistema HACCP	- 41 -
III. JUSTIFICACIÓN	- 42 -
IV. OBJETIVOS.....	- 43 -
4.1 Objetivo general.....	- 43 -
4.2 Objetivos específicos	- 43 -
V. MATERIAL Y MÉTODOS.....	- 44 -
5.1 Descripción de técnicas utilizadas	- 44 -
5.1.1 Técnica del número más probable	- 44 -
5.1.2 Técnica de cultivo en cajas Petri con medio enriquecido.....	- 45 -
5.1.3 Técnica en medio de cultivo de placas petrifilm	- 46 -
5.1.4 Muestras del medio ambiente	- 47 -
5.2 Metodología para capacitación	- 47 -
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	- 48 -

6.1 Instalaciones	- 48 -
6.2 Mobiliario general.....	- 56 -
6.2 Desinfección, limpieza y mantenimiento	- 58 -
6.3 Empleados	- 59 -
6.4 Registros empleados en la planta	- 59 -
6.5 Descripción del producto.....	- 59 -
6.6 Revisión de diagramas de flujo	- 60 -
6.7 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS INICIALES	- 64 -
6.7.1 Resultados del conteo de colonias mediante la técnica de cultivo en cajas Petri con medio enriquecido para queso.....	- 64 -
6.7.2 Resultados del conteo de colonias mediante la técnica de cultivo en cajas Petri con medio enriquecido para leche	- 65 -
6.7.3 Resultados del conteo de colonias mediante la técnica de cultivo en placas Petrifilm para bacterias coliformes	- 65 -
6.7.4 Resultados del conteo de colonias mediante la técnica de cultivo en cajas Petri con medio enriquecido para ambiente.....	- 66 -
6.7.5 Resultados del conteo de colonias mediante la técnica de cultivo en cajas Petri con medio enriquecido para ambiente, correspondiente a los refrigeradores.....	- 67 -
6.8 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS FINALES.....	- 68 -
6.8.1 Resultados del muestreo de quesos empleando la técnica del número más probable para los tubos con 9ml caldo lactosado	- 68 -
6.8.2 Resultados del conteo de colonias mediante la técnica de cultivo en cajas Petri con medio enriquecido para queso.....	- 68 -
6.8.3 Resultados del conteo de colonias mediante la técnica de cultivo en cajas petri con medio enriquecido para superficies vivas e inertes	- 69 -
6.8.5 Resultados del primer muestreo para superficies y alimento empleando la técnica del número más probable	- 70 -
VIII. CONCLUSIONES	- 71 -
IX. LITERATURA CITADA.....	- 72 -
X. ANEXO 1	- 80 -
10.1 Imágenes del procedimiento de la técnica de cultivo en cajas Petri con medio enriquecido.....	- 80 -
10.2 Imágenes del procedimiento de la técnica en medio de cultivo de placas petrifilm	- 81 -
10.3 Análisis microbiológicos iniciales	- 82 -

10.4 Imágenes del conteo de colonias mediante la técnica de cultivo en cajas Petri con medio enriquecido para leche	- 85 -
10.5 Imágenes de resultados del conteo de colonias mediante la técnica de cultivo en placas Petrifilm para bacterias coliformes.....	- 87 -
XI. ANEXO 2	- 90 -
11.4 Análisis microbiológicos finales.....	- 90 -
XII. ANEXO 3	- 97 -
11.5 Otras actividades	- 97 -
11.5.1 Capacitación a empleados.....	- 97 -
11.5.2 Manual de buenas prácticas de manufactura y procedimientos de operación estándar de sanidad.....	- 99 -
XIII. MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA Y PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN ESTÁNDAR DE SANIDAD	- 101 -

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
1	Producción industrial de leche y derivados lácteos.	5
2	Cronología de los principales avances del sistema HACCP.	8
3	Formato para identificar los tipos de contaminación posible en la elaboración de alimentos, así como el tratamiento a realizar y las medidas correctivas para prevenir una contaminación cruzada.	17
4	Sistema de gestión de inocuidad alimentaria.	38
5	Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.	50
6	Descripción de los distintos tipos de queso elaborados en la empresa.	60
7	Descripción del diagrama de elaboración del queso tipo Oaxaca	61
8	Descripción del diagrama de elaboración de queso panela	62
9	ANEXO 1 Resultados del muestreo empleando la técnica del número más probable para superficies	82
10	Resultados del conteo de colonias para queso mediante la técnica de cultivo en cajas Petri con medio enriquecido	83
11	Resultados del muestreo de quesos empleando la técnica del número más probable para los tubos con 9ml de caldo lactosado	84
12	Resultados del conteo de colonias mediante la técnica	85

	de cultivo en cajas Petri con medio enriquecido para leche	
13	Resultados del conteo de colonias mediante la técnica de cultivo en placas petrifilm para bacterias coliformes	86
14	Resultados del conteo de colonias mediante la técnica de cultivo en cajas Petri con medio enriquecido para ambiente	88
15	Resultados del conteo de colonias mediante la técnica de cultivo en cajas Petri con medio enriquecido para ambiente correspondiente a refrigeradores	88
16	ANEXO 2	90
	Resultados del muestreo de quesos empleando la técnica la técnica del número más probable para tubos con 9ml de caldo lactosado	
17	Resultados del muestreo de superficies empleando la técnica del número más probable para los tubos con 9ml de caldo lactosado	91
18	Resultados del conteo de colonias mediante la técnica de cultivo en cajas Petri con medio enriquecido	91
19	Resultados del conteo de colonias mediante la técnica de cultivo en cajas Petri con medio enriquecido para superficies vivas e inertes	92
20	Resultados del primer muestreo para superficies y alimento empleando la técnica del número más probable	93

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA		PÁGINA
1	Techo de la planta productora, con escurrimientos	48
2	Lámpara colocada sobre el techo, sin protección	49
3	Código de colores para tuberías propio de la planta productora	51
4	Porción afectada de la tubería	51
5	Señalética del extintor en la planta productora	52
6	Señalética de la ruta de evacuación	53
7	Puerta de la cámara de refrigeración	55
8	Mueble de madera	55
9	Piso roto en el área 2	56
10	Bancos de madera	58
11	Formato de control de pasteurización de leche	59
12	Formato de análisis de laboratorio	59
13	ANEXO 1	80
	25g de queso en bolsa para stomacher	
14	Adición de peptona a 25g de queso	80
15	Introducción de bolsa en stomacher	80
16	Regresión del contenido de la bolsa de stomacher al frasco de 225ml de peptona	80
17	Transferencia de .1ml a caja Petri con medio enriquecido.	81
18	Flameado del asa de platino en cada cambio de dilución.	81

19	Extracción de 2ml de la dilución	81
20	Levantamiento de película y vaciamiento de 1ml	81
21	Bajamiento de película de placa petrifilm	82
22	Presión central para fijación de la muestra	82
23	Tubos con presencia o ausencia de turbidez y gas	83
24	Tubos una vez incubados apreciándose turbidez en la mayoría de ellos	83
25	Caja Petri correspondiente a la dilución 3 de leche bronca, con medio de cultivo para mesófilos	85
26	Caja Petri correspondiente a la dilución 1 de leche bronca, con medio de cultivo para mohos y levaduras	85
27	Caja Petri correspondiente a la dilución 1 de queso tipo Oaxaca sin conservador, con medio de cultivo para mesófilos	86
28	Caja Petri correspondiente a la dilución 1 de queso tipo Oaxaca con conservador, con medio de cultivo para <i>Staphylococcus</i>	86
29	Placas petrifilm correspondientes a las diluciones 3 (arriba) y 1 (abajo) de leche bronca	87
30	Placas petrifilm correspondientes a las diluciones 3 (arriba) y 1 (abajo) de queso tipo Oaxaca sin conservador	87
31	Placa petrifilm correspondiente a la dilución 3 de leche pasteurizada	87
32	Placa petrifilm correspondiente a la dilución 3 de queso tipo Oaxaca con conservador	87

33	Placa petrifilm correspondiente a la dilución 3 de queso tipo Oaxaca con conservador	88
34	Caja Petri correspondiente a la muestra de ambiente del área 1 con medio de cultivo para mohos y levaduras	89
35	ANEXO 3 Imagen de la presentación empleada para la capacitación a los empleados	97
36	Imágenes del video realizado y presentado a los empleados de la planta	98
37	Imagen de la portada del manual de BPM para la planta productora de quesos	99
38	Ejemplo del contenido del manual- lavado de liras	100

I. INTRODUCCIÓN

Las industrias relacionadas con la producción de alimentos tienen la responsabilidad de ofrecer productos de calidad e inocuidad a sus consumidores ya que cualquier alimento puede contener microorganismos que afecten la salud si no son elaborados bajo estrictos estándares de calidad, por ello la importancia de establecer y llevar a cabo medidas de control y sistemas que eviten la contaminación de los productos.

El sistema de análisis de riesgos y puntos críticos de control (HACCP), es un programa que garantiza la inocuidad de los alimentos a través del control en los puntos críticos en la manipulación de alimentos para la prevención de problemas relacionados con la inocuidad evitando así peligros microbiológicos o de cualquier otro tipo que pongan en riesgo la salud del consumidor, teniendo un propósito muy específico relacionado a la salud de la población.

Para que el sistema HACCP funcione eficazmente debe contar con un programa que consta de dos prerrequisitos: Buenas prácticas de manufactura (BPM) y un Programa de procedimientos estandarizados de saneamiento (POES), ambos proveen las condiciones necesarias para la producción de alimentos inocuos además de que representan el punto de partida para un sistema de gestión en la inocuidad alimentaria.

En el presente trabajo se planteó el caso práctico de un sistema de prerrequisitos HACCP, en el que se muestra la metodología del análisis de puntos críticos de control en el proceso de dos tipos de quesos, elaborados en una planta en el estado de Querétaro, con el fin de buscar una mejor calidad en la elaboración de dichos productos.

Se efectuó el plan para la ayuda en la obtención de los prerrequisitos antes mencionados, abarcando análisis microbiológicos y capacitaciones.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

La incidencia y las causas de las enfermedades originadas por la ingestión de alimentos representan un riesgo al cual está sujeta toda la población y es uno de los problemas de salud pública más extendidos en todo el mundo (Calderón, 2008).

Sin embargo, los alimentos están expuestos a factores que causan e incrementan su deterioro. Por ejemplo, los nutrientes que contienen los alimentos son también utilizados por los microorganismos para su propio crecimiento y desarrollo. También están expuestos a otro tipo de contaminación física, química o biológica como en el caso de microorganismos y sustancias tóxicas y su incidencia sobre la población no ha recibido suficiente atención dentro del contexto social y económico del país y como consecuencia del manejo inadecuado de toda la cadena de producción de alimentos, pasa desapercibido el verdadero origen de múltiples patologías entéricas e intoxicaciones alimentarias (Calderón, 2008).

Todavía en la actualidad es difícil conocer con exactitud la cantidad de brotes y tipos de enfermedades por transmisión de alimentos que más aquejan a la población mexicana; sin embargo se han implementado algunas medidas para tener una aproximación más exacta sobre los estimados de dichas enfermedades (Jiménez y Chaidez, 2013).

La alteración de un alimento depende de factores relacionados principalmente con la cantidad de nutrientes que contiene, el pH, el agua, las condiciones ambientales como humedad, temperatura y almacenamiento y otros factores que se deben considerar en el momento de su elaboración como la limpieza dentro del manejo y procesamiento. En cualquiera de esas etapas el alimento puede ser alterado y constituir un riesgo para el consumidor lo que puede llegar a ocasionar brotes de las enfermedades conocidas como Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETAS) (Calderón, 2008).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), las enfermedades transmitidas por alimentos se definen como «El conjunto de síntomas originados por la ingestión de agua y/o alimentos que contengan agentes biológicos (p. ej.,

bacterias o parásitos) o no biológicos (p. ej., plaguicidas o metales pesados) en cantidades tales que afectan la salud del consumidor en forma aguda o crónica, a nivel individual o de grupo de personas (Calderón, 2008). Actualmente se han reportado aproximadamente más de 250 enfermedades transmitidas por los alimentos (Castro, 2001).

Las enfermedades transmitidas por los alimentos suponen una importante carga para la salud. Millones de personas enferman y muchas mueren por consumir alimentos insalubres. Los Estados Miembros de la OMS, seriamente preocupados, adoptaron en el año 2000 una resolución en la cual se reconoce el papel fundamental de la inocuidad alimentaria para la salud pública (OMS, 2015).

Se estima que en los países industrializados las enfermedades transmitidas por los alimentos pueden afectar a una de cada tres personas al año, lo que puede llegar a provocar fallecimientos y sufrimiento humano, así como pérdidas económicas, calculadas en miles de millones de dólares. Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA), aunque difíciles de cuantificar, se estiman relevantes en la salud de los mexicanos (Jiménez y Chaidez, 2013).

La prevención y control de estas enfermedades se basan en los mismos principios técnicos, sea cual sea la causa específica: evitar la contaminación de los alimentos, destruir los contaminantes, y prevenir la mayor diseminación y multiplicación de los gérmenes patógenos. Los problemas específicos y modos de intervención adecuados varían de un país a otro, según factores ambientales, económicos, políticos, tecnológicos y socioculturales dependientes del alimento en cuestión (FUCADHU, 2015).

La inocuidad de los alimentos engloba acciones encaminadas a garantizar un alimento inocuo. Las políticas y actividades que persiguen dicho fin deberán de abarcar toda la cadena alimenticia, desde la producción al consumo. Un alimento inocuo está libre de peligros físicos, químicos y biológicos. Para poder ofrecer esta condición las empresas implementan diversos sistemas de calidad (González, 2013).

El sistema de Gestión de Calidad es la forma como una empresa establece, documenta, implementa y mantiene una serie de elementos que le permiten lograr la inocuidad en sus productos. Incluye a las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y el Sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control (HACCP). Adicionalmente puede incluir elementos de un sistema de gestión que fortalezcan y aseguren la permanencia de los controles y mejoras a largo plazo (González, 2013).

2.1 La agroindustria láctea en México

La agroindustria láctea en México se caracteriza por una mayor diversificación de su producción, por una fuerte tendencia a elevar la calidad y el contenido nutricional de los productos, por una alta concentración y polaridad, por un desempeño innovador liderado por la empresa transnacional y por una baja actividad patentadora (Buitelaar y Leonard, 1993).

En México los productos lácteos como son los quesos y los yogurts, así como las leches industrializadas: pasteurizada, ultrapasteurizada y en polvo, ocupan los primeros lugares de comercialización manifestando una tendencia hacia el abastecimiento de las zonas urbanas, ya que estas poseen vías de comunicación accesibles y concentran grupos con niveles de ingreso más altos, en contraste con las zonas no urbanas, donde el consumo de lácteos se limita principalmente a leche bronca y productos artesanales (Secretaría de Economía, 2012).

Entre 2005 y 2011, la producción industrial de leche y derivados lácteos registra un comportamiento favorable en la mayor parte de los productos, con base en información del INEGI 2012, en la encuesta mensual de la industria manufacturera destacan la producción de yogurt y quesos, con una tasa de crecimiento promedio de 7.3 y 5.7 %, mientras que la producción de leche en polvo y de mantequilla creció por arriba del 2.0% en promedio; en contraste, la leche ultrapasteurizada crece marginalmente, mientras que la leche pasteurizada, reporta un decremento en su producción en el periodo referido (Secretaría de Economía, 2012).

Cuadro 1. PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DE LECHE Y DERIVADOS LÁCTEOS
(TONELADAS) Encuesta mensual de la industria manufacturera (EMIM), (INEGI,
2012).

Producto	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Var %	TM C
								11/ 10	11/ 05
1/ Leche pasteurizada */	3,049 ,707	2,978 ,866	2,871 ,632	2,834 ,948	2,811 ,882	2,791 ,100	2,74 2,71 9	- 1.7	- 1.5
2/ Ultrapasteurizada	1,448 ,734	1,512 ,869	1,601 ,620	1,748 ,865	1,790 ,263	1,650 ,258	1,48 2,04 3	- 10. 2	0.3
3/ Yogurt	447,6 89	448,9 17	537,1 19	632,7 41	647,5 73	706,3 24	730, 925	3.5	7.3
Crema natural	158,0 16	202,5 52	216,8 09	137,2 24	139,3 29	136,5 18	140, 556	3.0	- 1.7
4/ Leche en polvo	207,4 71	225,5 80	253,0 41	247,8 26	237,3 11	248,1 21	239, 226	- 3.6	2.1
5/ Quesos	187,4 05	202,5 93	229,4 98	239,3 64	255,6 70	275,3 16	275, 413	0.0	5.7
6/ Mantequilla	36,08 4	36,02 0	37,47 5	36,23 8	35,08 2	40,55 1	42,9 89	5.0	2.5

*/ Miles de litros

1/ Incluye leche pasteurizada, homogeneizada entera, descremada, rehidratada y de sabores.

2/ Incluye leche ultrapasteurizada, entera y descremada.

3/ Incluye yogurt natural, yogurt con frutas y/o cereales, para beber y licuados.

4/ Incluye leche entera, descremada y para lactantes.

5/ Incluye quesos Amarillo, Chihuahua, Crema, Doble Crema, Fresco, Manchego, Oaxaca, Panela y Otros.

6/ Incluye mantequilla y margarina

p/ Cifras preliminares al mes de diciembre.

La mayor producción de derivados se encuentra asociada entre otros factores, al comportamiento de la demanda de estos productos, apoyada en la estabilidad de la economía en general y en modificaciones en las preferencias de algunos segmentos de la población, lo que ha influido en un aumento del consumo de productos lácteos de mayor valor, en comparación con el consumo de las leches líquidas (Secretaría de Economía, 2012).

2.2 Historia del HACCP

En 1959 la Administración para la Aeronáutica y el Espacio (NASA) y el laboratorio del ejército de los Estados Unidos de manera conjunta con la compañía de alimentos Pillsbury, desarrolló la propuesta del *Hazard Analisis Critical Control Points* (HACCP), que se basa en el análisis del modo y efecto del fallo (*Failure, Mode and Effect Analysis*) cero defectos que utilizan los ingenieros en sus diseños de construcción. Al detectar la necesidad de alimentos seguros que requerían los astronautas enviados por la NASA al espacio, se comprobó que no era suficiente un análisis tradicional al producto final ya que encontraron algunos de ellos contaminados, lo que ponía en riesgo la vida de los astronautas. Es así, como a finales de los 60's comenzó su aplicación en la producción de alimentos (Solano, 2008).

A finales del decenio de 1960 se concibió el HACCP como un sistema de garantía de la calidad destinado a mejorar la inocuidad de los alimentos. Los principios fundamentales en que se basa el concepto no eran nuevos, pero la introducción del HACCP supuso un cambio en la orientación hacia el control preventivo de los riesgos, en todas las fases de la producción de alimentos en lugar de la inspección y comprobación del producto final con un uso intensivo de recursos (Lupien, 2002).

La compañía Pillsbury dio a conocer el concepto de HACCP en la Conferencia Nacional de Protección de Alimentos celebrada en 1971, en donde explicó los 3 principios base del sistema, los cuales son:

- Identificar peligros
- Determinar los Puntos Críticos de Control.
- Establecer sistemas de monitoreo para cada PCC (Punto Crítico de Control) (HACCP, 2011).

En 1980 el Centro de Desarrollo del Ejército de los Unidos y las agencias regulatorias solicitaron a la Academia Nacional de Ciencias que formara un comité con el fin de especificar los principios básicos generales aplicables al control de calidad de los alimentos. Cinco años después, esta academia hizo la recomendación de comenzar la aplicación de los principios de HACCP en los programas de seguridad de alimentos y, seguidamente, se comenzó a instruir al personal de la industrias de alimentos y de las agencias regulatorias (Solano, 2008).

Al considerarse el sistema HACCP como requisito para la industria alimentaria en las regulaciones de los Estados Unidos, se ha originado la adopción mundial del mismo debido a las siguientes razones:

- Se ha convertido en un sistema estándar de inocuidad de la industria alimentaria.
- La Unión Europea, Japón y Canadá exigen de alguna manera la implementación del sistema a sus proveedores.
- A nivel mundial los clientes lo empiezan a exigir (Carro y González 2010).

De esta forma surge el HACCP el cual ha sido recomendado por la OMS, la Administración de Medicamentos y Alimentos (FDA) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS), debido a su gran eficacia en garantizar la calidad sanitaria de los alimentos.

Su aplicación en cualquier proceso de alimentos, redundo en una notable disminución de los problemas causados al consumidor por las ETA o por factores

físicos o químicos que pudieran poner en peligro su salud, además de una reducción de las pérdidas económicas para beneficio de las empresas. Estos beneficios sólo se logran si la Dirección de la empresa y el personal competente se comprometen a participar plenamente en el desarrollo del plan que se ha de seguir, convencidos de que la aplicación del HACCP es ya una exigencia del mercado mundial y que los productos deben brindarle una confianza sanitaria al cliente (HACCP, 2011).

El principal objetivo de la utilización del HACCP es la gestión de la inocuidad alimentaria y reducir la transmisión de enfermedades a través de los alimentos, en el cuadro 2 se muestra la sucesión de avances del sistema HACCP a través de los años (Carro y González, 2010).

Cuadro 2- Cronología de los principales avances del sistema HACCP (Carro y González, 2010).

- 1959** Se diseñó el HACCP por la compañía de proyectos Pittsburg para el aseguramiento de los productos alimenticios de los astronautas de la NASA.
- 1970** El Sistema HACCP se presentó por primera vez la Conferencia Nacional de Producción de Alimentos de los Estados Unidos.
- 1980** Se solicitó formar un comité que especificara los principios básicos generales aplicables al control de calidad de los alimentos.
- 1989** El *National Advisory Committe en Microbiological Criteria for Foods* (Comité Asesor Nacional en criterios microbiológicos para alimentos) (NACMCF), organiza el Sistema en siete principios fundamentales.
- 1993** El Codex Alimentarius publicó una guía para la aplicación del HACCP y Canadá introduce el programa *Quality Management Program* (Programa de Gestión de la Calidad) (QMP) de inspección basado en HACCP para la industria pesquera.
- 1995** La FDA regula todos los procedimientos para aplicar el HACCP en productos pesqueros.

- 1996** En Estados Unidos se hace obligatoria la implementación del HACCP para la industria cárnica y se introduce la iniciativa de inocuidad alimentaria para toda la industria alimenticia.
- 1999** En los Estados Unidos se implanta HACCP para toda la industria de jugos y frutas.

En México desde 1993 la Secretaria de Salud impulsa la adopción voluntaria del sistema, se elaboran manuales genéricos de procesos específicos para, pasteurización de la leche, purificación de agua y elaboración de conservas acidificadas, entre otros, además de una guía general de análisis de riesgos, identificación y control de puntos de control (Solano, 2008).

2.3 Calidad

Es la totalidad de los rasgos y características de un producto o servicio que se sustenta en su habilidad para satisfacer las necesidades y expectativas del cliente, y cumplir con las especificaciones con la que fue diseñado. El concepto actual de Calidad ha evolucionado hasta convertirse en una forma de gestión que introduce el concepto de mejora continua en cualquier organización y a todos los niveles de la misma, y que afecta a todas las personas y a todos los procesos. Existen diversas razones objetivas que justifican este interés por la calidad y que hacen pensar que las empresas competitivas son aquellas que comparten, fundamentalmente, estos tres objetivos (Ministerio de Fomento, 2011):

- 1.** Buscar de forma activa la satisfacción del cliente, priorizando en sus objetivos la satisfacción de sus necesidades y expectativas (haciéndose eco de nuevas especificaciones para satisfacerlos)
- 2.** Orientar la cultura de la organización dirigiendo los esfuerzos hacia la mejora continua e introduciendo métodos de trabajo que lo faciliten.
- 3.** Motivar a sus empleados para que sean capaces de producir productos o servicios de alta calidad (Ministerio de Fomento, 2011).

2.4 Calidad de los alimentos

Desde finales del siglo XX, los mercados de alimentos están experimentando cambios significativos que han conferido especial importancia a las regulaciones sobre la calidad de los alimentos. Como ciertos atributos de calidad presentan características de bienes públicos, existiría una justificación para efectuar intervenciones que garanticen el acceso a alimentos diferenciados por parte de un mayor número de consumidores, generando además otros beneficios sociales y ambientales (Lacaze, 2011).

La calidad de los alimentos es el conjunto de cualidades que hacen aceptables los alimentos a los consumidores. Estas cualidades incluyen tanto las percibidas por los sentidos (cualidades sensoriales): sabor, olor, color, textura, forma y apariencia, tanto como las higiénicas y químicas. Muchas de estas características, consideradas de calidad, pueden estar sujetas a condiciones regulatorias, normativas o contractuales. No se puede prescindir de la inocuidad de un alimento al examinar la calidad, dado que la inocuidad es un aspecto de la calidad (Hernández, 2012).

La calidad de los alimentos es una de las cualidades exigidas a los procesos de manufactura alimentaria, debido a que el destino final de los productos es la alimentación humana y los alimentos son susceptibles en todo momento de sufrir cualquier forma de contaminación (Potter y Hotchkiss, 1995).

La calidad de los alimentos tiene como objeto no sólo las cualidades sensoriales y sanitarias, sino también la trazabilidad de los alimentos durante los procesos industriales que van desde su recolección, hasta su llegada al consumidor final (Potter y Hotchkiss, 1995).

2.4.1 Evaluación de la calidad

Para llegar a evaluar este concepto, se han establecido una serie de pruebas más o menos objetivas y unas escalas de valores para evaluar los distintos criterios de calidad de un alimento. Dicha evaluación se lleva a cabo utilizando uno de los siguientes métodos:

- Medir, utilizando para ello escalas de valores y ciertas pruebas, los caracteres de un alimento y comparar los resultados obtenidos con un alimento "normalizado", que es un alimento hipotético o estándar.
- Evaluar un producto alimenticio y ver que los resultados quedan dentro de los límites previamente acordados por productores y compradores de dicho alimento.
- Comparar los resultados obtenidos en un alimento sometido a tratamientos tecnológicos con los obtenidos en un alimento en estado fresco (AlimentaAcción, 2013)

2.4.1.1 Criterios de calidad de un alimento

Entre los distintos criterios de calidad se consideran seis:

1. Propiedades organolépticas:

Apariencia (forma, color): La percibimos a través de nuestra vista.

Sabor y aroma: Sensación que se evalúa con el gusto y el olfato al degustar un alimento.

2. Inocuidad: Es la ausencia de productos tóxicos, microorganismos patógenos o de microorganismos en general. Con ello se sabe si el alimento es o no perjudicial.
3. Valor nutricional: Es el contenido en calorías, aminoácidos esenciales, vitaminas, minerales etc. Según su proporción en un alimento, se conocerá la calidad y el valor alimenticio del mismo.
4. Estabilidad del alimento: Es la mayor o menor resistencia al deterioro, así un alimento es estable si no se altera fácilmente y dura más tiempo.
5. Costo: Interviene en la relación calidad/precio y se opone a los demás criterios porque para conseguir una mayor calidad, generalmente se tendría que aumentar el costo.
6. Factores de naturaleza psicológica: La facilidad de manejo hace pensar que un alimento tiene mayor calidad (como por ejemplo la facilidad de apertura del cierre de un envase) (AlimentaAcción, 2013).

2.5 Inocuidad en los alimentos

La inocuidad de los alimentos puede definirse como el conjunto de condiciones y medidas necesarias durante la producción, almacenamiento, distribución y preparación de los alimentos para asegurar que, una vez ingeridos no representen un riesgo apreciable para la salud (Potter y Hotchkiss, 1995).

Un programa de inocuidad garantiza la obtención de alimentos sanos, nutritivos y libres de peligros (biológicos, químicos y físicos) para el consumo de la población cuando sean preparados o ingeridos de acuerdo con los requisitos higiénico-sanitarios. Las políticas y actividades que persiguen dicho fin deberán abarcar toda la red alimentaria, desde la producción primaria hasta al consumo (Hernández, 2012).

Los productores de alimentos por su parte son responsables de aplicar y cumplir las directrices dadas por los organismos de control/gubernamentales, y de la aplicación de sistemas de aseguramiento de la calidad que garanticen la inocuidad de los alimentos (MinSalud, 2013).

2.6 Contaminación en los alimentos

Antes de llegar al consumo, los alimentos pasan por diversas etapas desde durante las cuales son sometidos a la manipulación de varias personas entre ellos el productor, el transportista, el proveedor, el almacenador, el procesador (cocinero, operario u otro), el ama de casa, pasos en los que los alimentos pueden sufrir contaminación.

La contaminación alimentaria se define como la presencia de cualquier materia anormal en el alimento que comprometa su calidad para el consumo humano (Rosas, 2007).

Un agente alterante de los alimentos es aquel que los inhabilita total o parcialmente para el consumo humano, bien sea por una pérdida sustancial en su valor nutritivo, por conferirle un aspecto repulsivo que lleva al consumidor a rechazarlo o bien porque el agente sea tóxico o patógeno. Existen tres tipos de

peligros que dan lugar a la contaminación alimentaria: biológicos, químicos y físicos (Armada & Ros, 2007).

La manufactura y procesamiento de productos lácteos siempre debe llevarse a cabo inmediatamente después de la pasteurización de la leche, y en la misma área en donde se localiza el pasteurizador, para evitar un trasiego innecesario, reduciendo el riesgo de contaminación microbiana postpasteurización. Inclusive en el caso en que por razones de logística o disponibilidad no se cuente con leche cruda y la leche empleada como materia prima arribe a las instalaciones previamente pasteurizada, se requiere de repasteurización en el área de proceso de la planta manufacturadora de productos lácteos para asegurar su calidad microbiológica (Gardea et al., 2009).

2.6.1 Contaminación biológica

Puede ser originada por virus, parásitos, bacterias, hongos o sustancias tóxicas producidas por estos organismos. La llegada de organismos patógenos a los alimentos se puede producir por diferentes vías. Por ejemplo, el suelo, el agua y el aire. Los alimentos se contaminan durante el almacenamiento o en los procesos de manipulación. El personal, equipo y material que participan en el transporte, almacenamiento o manipulación están involucrados en este vía de transmisión (Gil, 2010).

Los riesgos biológicos presentan ciertas particularidades respecto a otros tipos de riesgos:

- Las bacterias, mohos y levaduras una vez que han contaminado el alimento, tienen además la capacidad para crecer en él. En cambio los virus y parásitos en el alimento sólo representarán un vehículo de transmisión.
- Pueden constituir una fuente de contaminación peligrosa para la salud del consumidor ya que no alteran de manera visible el alimento (elika, 2016).

Puede deberse a la presencia de:

- Bacterias

Son organismos unicelulares y relativamente sencillos, cuyo material genético no está rodeado por una membrana nuclear especial (Granados & Villaverde, 2003).

La contaminación bacteriana de los alimentos por malas prácticas de manipulación representa el factor de riesgo más importante asociado a la aparición de brotes (OPS, 2002).

- Virus

Son responsables de diversas epidemias de origen alimentario. Esto se debe a su capacidad para permanecer viables en alimentos mantenidos a distintas temperaturas de refrigeración y en el medio ambiente marino. La investigación de la presencia de virus en los alimentos se convirtió en una necesidad de salud pública como consecuencia de la aparición de epidemias víricas que comenzaron en los años cuarenta y se intensificaron en los ochenta, claramente relacionadas con el consumo de frutas y vegetales, leche, carnes, agua y pescados contaminados (Ferrari & Torres, 2000).

- Hongos

Son microorganismos con un nivel de complejidad biológica superior al de las bacterias; representan un grado mayor de diferenciación. (elika, 2016). Se conocen entre 80.000 y 100.000 especies de hongos, y entre ellos los mohos que se desarrollan en la materia orgánica en descomposición, las levaduras que son abundantes sobre la superficie de los frutos maduros, hongos patógenos de animales y de plantas (Vázquez, 2001).

- Parásitos

Es un organismo animal o vegetal que vive en, o sobre, y a expensas de su hospedador; es decir, el animal de vida parásita obtiene sustancias o nutrientes de otros organismos vivientes en cada generación a fin de propagar su especie. Los parásitos además de metabolitos para su nutrición, pueden obtener de su hospedador un estímulo hormonal para su desarrollo y protección espacial (Cruz & Camargo, 2001).

2.6.2 Contaminación química

Tiene lugar fundamentalmente por la existencia de productos que contiene el alimento de forma natural (micotoxinas, biotoxinas) o por la existencia de productos que se adicionan durante la producción, el almacenamiento, la elaboración y el envasado, es decir, residuos de productos de limpieza, metales pesados, residuos de plaguicidas, nitratos, antibióticos de uso veterinario, hormonas, etc. (Armada & Ros 2007).

Los contaminantes químicos son todas aquellas sustancias químicas presentes en un alimento capaz de producir una enfermedad en el consumidor. Normalmente producen alteraciones fisiológicas o incluso la muerte; es por ello que tienen gran importancia desde el punto de vista sanitario (Armada & Ros 2007).

La presencia de sustancias químicas en las áreas de almacén y de proceso debe ser restringida al mínimo y controlada estrictamente en los casos en que sea absolutamente necesaria. La presencia de contaminantes químicos en áreas que pueden conducir a la contaminación de materias primas o producto terminado puede resultar de procedimientos inadecuados por parte del personal, también puede tener orígenes ambientales, por lo que además de un estricto control de las operaciones y del personal, es necesario también establecer estándares de calidad referentes al equipo e instalaciones que permitan reducir el riesgo de contaminación del producto con sustancias químicas indeseables (Gardea et al., 2009).

2.6.3 Contaminación física

Son los objetos extraños presentes en los alimentos (trozos de vidrio, pedazos de metal, cabello, botones, pendientes, etc.). No perjudican por si solos la salubridad de los alimentos aunque si su valor comercial y pueden causar perjuicios para la salud como úlceras, obstrucciones o asfixia. Estos pueden aparecer durante la manipulación, preparación y conservación de los alimentos debido a inadecuadas prácticas de higiene (Armada & Ros, 2007).

El Dr. Jorgen Schlundt (2013), Director del Departamento de Inocuidad de los Alimentos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) señala que “la carga de la morbilidad asociada a los alimentos es enorme, pero puede prevenirse en gran parte mediante técnicas sencillas” (Schlundt, 2013).

Todos los equipos y utensilios empleados en la manufactura de productos lácteos deben ser periódicamente inspeccionados para asegurar que no representen una fuente de contaminantes físicos debido a la presencia de superficies defectuosas y partes removibles en mal estado. La materia extraña depositada durante una limpieza defectuosa o producto de la presencia de agentes externos como personal no autorizado y plagas debe ser evitada también. En la medida de lo posible los productos procesados deben ser filtrados o conducidos a través de equipos que permitan la detección de materia extraña, de tal manera que sea posible detectar y desechar productos que contengan contaminantes que signifiquen un riesgo a la salud del consumidor (Gardea et al., 2009).

2.7 Fuentes y mecanismos de contaminación

La contaminación cruzada se produce cuando microorganismos patógenos dañinos, son transferidos por medio de alimentos crudos, manos, equipo y/o utensilios a los alimentos inocuos. De acuerdo a como esto sucede la contaminación cruzada se puede producir por las siguientes formas:

- Por contacto directo entre alimentos en frigoríficos o almacenes incluido el goteo durante la descongelación en el frigorífico.
- Por contacto de alimentos crudos con alimentos cocinados por medio de tablas de corte, cuchillos, manos, etc.
- Por el tránsito dentro de la planta de proceso del personal, utensilios, maquinarias, patines, empaques de un área sucia a un área sucia.
- Por contacto indirecto de uno de los alimentos con otros, cuando se tocan con las manos alimentos frescos y después alimentos listos para el

consumo o cocinados, o se usan los mismos utensilios, las mismas superficies sin haberlas lavado previamente (García, 2008).

Cuadro 3 Formato para identificar los tipos de contaminación posible en la elaboración de alimentos, así como el tratamiento a realizar y las medidas correctivas para prevenir una contaminación cruzada (Baltazar, 2014).

Tipo de contaminación	Frecuencia	Tratamiento	Vigilancia y corrección
Utensilios de limpieza	Al inicio y final del proceso	Desinfección	Registro de control de saneamiento
Manos	Entrada y salida de procesos	Lavar con jabón antibacteriano	Presencia de heridas, revisión de uñas
Personal	En cada entrada y salida de proceso	No transitar por áreas sucias y ajenas al propio proceso	Llevar a cabo un reporte de posibles eventos causantes de contaminación
Equipo de trabajo	Diariamente	Sanitizar	Observación de las condiciones de limpieza y sanitización
Tinaco	Periódicamente según las necesidades	Sanitizar con cloro y enjuagar	

2.8 Métodos de conservación empleados en la industria quesera

De acuerdo al *Codex Alimentarius* de la FAO/OMS (2008), el queso es el producto sólido o semisólido, madurado o fresco, en el que el valor de la relación suero proteínas/caseína no supera al de la leche, y que es obtenido por

coagulación (total o parcial) de la leche por medio de la acción del cuajo o de otros agentes coagulantes adecuados, con un escurrido parcial del lactosuero (Scott, Robinson & Wilbey, 1998).

Desde el punto de vista fisicoquímico, el queso se define como un sistema tridimensional tipo gel, formado básicamente por la caseína integrada en un complejo caseinato fosfato cálcico, el cual por coagulación, engloba glóbulos de grasa, agua, lactosa, albúminas, globulinas, minerales, vitaminas y otras sustancias menores de la leche, las cuales permanecen adsorbidas en el sistema o se mantienen en la fase acuosa retenida (Walstra, 2006).

Conservar los alimentos consiste en bloquear la acción de los agentes (microorganismos o enzimas) que pueden alterar sus características originarias (aspecto, olor y sabor). Estos agentes pueden ser ajenos a los alimentos (bacterias, mohos y levaduras) o estar en su interior, como enzimas naturales presentes para ellos. Desde hace miles de años existen métodos de conservación que se han ido perfeccionando con el gran desarrollo de la industria, la posibilidad de pasteurizar, liofilizar o congelar ha supuesto un notable avance en lo que se refiere a la conservación. Por otra parte los métodos de conservación hoy cumplen doble función, mantener el alimento en buenas condiciones y aportar sabores muy apreciables (López, 2007).

Las propiedades físicas del queso pueden verse afectadas como consecuencia de procesos bioquímicos, tales como la proteólisis y la lipólisis. Las enzimas involucradas en estos procesos pueden estar presentes en el cuajo, la leche, o bien, ser producidas por microorganismos. (Sousa, 2001).

Los alimentos a menudo se conservan con una combinación de formulación (agregando ingredientes), procesamiento (por calor o frío), y métodos de distribución (estable a temperatura ambiente, refrigerado, congelado). Al elegir el mejor método para conservar un producto, los encargados de procesarlo deben prestar mucha atención al pH y la actividad del agua, al tiempo ya que la técnica de conservación va a afectar la calidad del producto final (Clayton, 2013).

2.8.1 Pasteurización

La leche fresca, después de la filtración o clarificación centrífuga, debe someterse rápidamente a la pasteurización. Se necesita este tratamiento para destruir las formas vegetativas de algunas bacterias patógenas, tales como el bacilo tuberculoso del bovino (*Mycobacterium tuberculosis*) como del humano, la salmonela, especialmente *Salmonella. thyphi*, *Brucella*, *Streptococcus pyogenes*, especies que frecuentemente originan infecciones graves y epidemias provocadas por la leche. La pasteurización también elimina un gran número de otras bacterias termolábiles, patógenas como los estafilococos hemolíticos, *Coxiella burneti* y algunos microorganismos no patógenos, como las bacterias lácticas, siempre presentes y susceptibles de alterar la leche. La pasteurización inactiva además ciertas enzimas, en especial la lipasa, cuya actividad es indeseable prolongando además mediante este proceso el tiempo de conservación (Gómez, 2009).

La pasteurización es un proceso que consiste en elevar la temperatura a 72°C, con un tiempo de sostenimiento de 15 segundos (Galván, 2005).

Objetivos:

- Destruir una parte muy importante de la flora banal
- Destruir todos los microorganismos patógenos
- Alterar lo menos posible la estructura física y nutritiva de la leche, su composición y vitaminas (Jiménez, 2010).

2.8.2 Refrigeración

Consiste en la conservación de los productos a bajas temperaturas, pero por encima de su temperatura de congelación. De manera general, la refrigeración se enmarca entre 1°C y 8°C. De esta forma se consigue que el valor nutricional y las características organolépticas casi no se diferencien de las de los productos al inicio de su almacenaje. Es por esta razón que los productos frescos refrigerados son considerados por los consumidores como alimentos saludables. La refrigeración disminuye la tasa de desarrollo de los microorganismos termófilos y de muchos mesófilos (Quiminet, 2003).

2.8.3 Mediante aditivos

Según el *Codex Alimentarius* un aditivo es: cualquier sustancia que normalmente no se consume como alimento por sí misma ni se usa como ingrediente básico en los alimentos, tenga o no valor nutritivo, y cuya adición al alimento en sus fases de producción, fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento, resulte directa o indirectamente por sí o sus subproductos, un componente del alimento o bien afecte a sus características (FAO, 2000).

Los aditivos pueden ser de origen natural (vinagre, aceite, azúcar, sal, alcohol) o bien de origen industrial debidamente autorizados. Los aditivos alimentarios no pretenden enriquecer el alimento en nutrientes, si no mejoras aspectos del alimento como:

- Eliminar los microorganismos.
- Evitar que los microorganismos se multipliquen o proliferen (inhibidores).
- Evitar alteraciones por oxidación (antioxidantes) y mejorar el tiempo de conserva (Baltazar, 2014)

2.8.4 Envasado al vacío

Consiste en evitar el contacto de los alimentos con el oxígeno, con tal de impedir las reacciones de oxidación y el crecimiento de los microorganismos, principales causantes del mal estado de los alimentos (ALFA CA, 2013).

El deterioro de los alimentos es provocado por reacciones químicas que se verifican por exposición al aire, a la temperatura, a la humedad, a la acción de los enzimas, al desarrollo de microorganismos o a la contaminación de los insectos. Mediante una reducción absoluta de la presión del aire en el interior del envase, el envasado en vacío provoca sustracción de oxígeno y eliminación de los compuestos volátiles. El oxígeno en el aire provoca el deterioro de los alimentos, ante todo mediante el proceso de oxidación, que produce la pérdida de los valores nutricionales, del sabor y de todas las cualidades del alimento mismo. Además, el aire contribuye al desarrollo de la mayor parte de los microorganismos y determina

las quemaduras producidas por el hielo en el alimento congelado. El envasado en vacío prolonga la conservación de muchos alimentos frescos, reduciendo su oxidación e impidiendo la proliferación microbiana (bacterias y hongos) (Della, 2013).

2.9 Marco normativo de higiene

A continuación se describen las normas oficiales mexicanas relacionadas a la industria alimentaria y que se aplican de manera más específica a las distintas variedades de quesos, desde la elaboración hasta la venta del producto.

2.9.1 Normas Oficiales Mexicanas (NOM)

Contienen la información, requisitos, especificaciones y metodología que deben cumplir los productos o servicio para su comercialización en el país, de acuerdo con sus campos de acción. Su objetivo es adoptar estándares de calidad nacional (SRE, 2011).

El gobierno es el encargado de identificar los riesgos, evaluarlos y emitir las NOM para prevenirlos, en el proceso se suman las voces de expertos externos provenientes de la academia, de las cámaras industriales o de colegios de profesionistas, que tienen el mismo peso que el de la autoridad. Las NOM son elaboradas por Comités Técnicos que están integrados por todos representantes de todos los sectores interesados (Profeco, 2012).

Una NOM establece de manera general tres cosas: definición del producto, servicio o proceso; especificaciones que éste debe cumplir, métodos de prueba con los que se puede verificar que cumplan y la mención de las autoridades que vigilarán el cumplimiento (Profeco, 2012).

Dentro de las principales normas utilizadas en la industria quesera se encuentran:

- NOM-120-SSA1-1994, Bienes y servicios. Prácticas de higiene y sanidad para el proceso de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas (NOM-120-SSA1-1994).

- NOM-121-SSA1-1994, Bienes y servicios. Quesos: frescos, madurados y procesados. Especificaciones sanitarias (NOM-121-SSA1-1994).
- NOM-110-SSA1-1994, Bienes y Servicios. Preparación y dilución de muestras de alimentos para su análisis microbiológico (NOM-110-SSA1-1994).
- NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios (NOM-251-SSA1-2009).
- NOM-051-SCFI-SSA1-2010, Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas pre envasados- Información comercial y sanitaria (NOM-051-SCFI-SSA1-2010).
- NOM-243-SSA1-2010, Productos y servicios. Leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba (NOM-243-SSA1-2010).

2.9.2 Codex Alimentarius

Fue creado en 1963 por la FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*) y la OMS (Organización Mundial de la Salud) para desarrollar normas alimentarias y reglamentos (INTI, 2012).

La Comisión del *Codex Alimentarius* se encarga de ejecutar el Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias, que tiene por objeto proteger la salud de los consumidores y asegurar prácticas equitativas en el comercio de alimentos. El *Codex Alimentarius* (que en latín significa ley o código de alimentos) es un compendio de normas alimentarias aceptadas internacionalmente y presentadas de modo uniforme. Contiene también códigos de prácticas, directrices y otras medidas recomendadas para ayudar a alcanzar los fines del *Codex Alimentarius*. La publicación del *Codex Alimentarius* tiene por finalidad servir de orientación y fomentar la elaboración y el establecimiento de definiciones y requisitos aplicables a los alimentos, para contribuir a su armonización, y de esta forma, facilitar el comercio internacional (FAO, 2005).

En México el *Codex Alimentarius* tiene gran importancia, ya que es un punto referencial, sus normas abarcan alimentos que sean elaborados, semielaborados o crudos, además de las sustancias que se utilizan para elaborar los alimentos, en la medida que estos son necesarios para alcanzar los principales objetivos mencionados en el Codex: protege la salud de los consumidores y facilita practicas justas en el comercio de los alimentos (Baltazar, 2014).

3.0 Pre-requisitos: Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES)

Los Programas de Pre-requisitos son un componente esencial de las operaciones de un establecimiento y tienen como finalidad, evitar que los peligros potenciales de bajo riesgo se transformen en alto riesgo como para poder afectar en forma adversa la inocuidad del alimento. El desarrollo y ejecución de los Programas de Pre-requisito es un paso crítico en el desarrollo de un Programa HACCP efectivo, y de fácil manejo (Ilabaca, 2003).

3.1 Buenas prácticas de manufactura (BPM)

Son una herramienta de gran importancia para la obtención de productos seguros para el consumo humano. Son el conjunto de procedimientos, principios y recomendaciones técnicas que se aplican al procesamiento de alimentos para garantizar su inocuidad y evitar su adulteración. La implementación de las BPM apunta a asegurar la inocuidad y la salubridad de los alimentos (INTI, 2012).

Las BPM tienen en cuenta: materia prima, higiene del establecimiento, higiene personal, higiene en elaboración, almacenamiento y transporte de materias primas, producto final y control de procesos en la producción (INTI, 2012).

Los beneficios de implementar BPM son:

1. Proporciona evidencia de una manipulación segura y eficiente de los alimentos.

2. Crece la conciencia del trabajo con Calidad entre los empleados, así como su nivel de capacitación
3. Reducción de reclamos, devoluciones, reprocesos y rechazos.
4. Disminución en los costos y ahorro de recursos.
5. Aumento de la competitividad y de la productividad de la empresa.
6. Posicionamiento de la empresa.
7. Fideliza a los clientes.
8. Indispensable para comercializar en el TLC (Castelmonte, 2012)

3.1.1 BPM durante el procesamiento de productos lácteos

Los productos lácteos más comúnmente elaborados a partir de leche de ganado bovino, ovino y caprino incluyen al queso en sus diferentes variedades y presentaciones (fresco, madurado, de suero, etc.), a la crema, la mantequilla, el yogurt y a los productos de leche deshidratados, endulzados y condensados. Todos estos productos deben de ser elaborados a partir de leche previamente pasteurizada, con excepción de aquellos que reciban un tratamiento equivalente o superior a la pasteurización durante su manufactura. Los casos especiales de productos fermentados y madurados que por sus características peculiares no se produzcan a partir de leche pasteurizada, pueden prescindir de dicho requisito, siempre y cuando sean sometidos a un periodo de cuarentena según lo indicado por las leyes y reglamentos correspondientes. Al igual que en las actividades previamente descritas, durante el procesamiento de productos lácteos es importante el asegurar la calidad, reduciendo al mínimo la posibilidad de contaminación de los productos y materias primas durante el proceso de manufactura. Asimismo es importante asegurar que en el caso en que se produzca contaminación del producto terminado, éste sea desechado de manera apropiada, determinando las causas y tomando acciones correctivas (Gardea *et al.*, 2009).

3.1.2 Aplicación de las buenas prácticas de manufactura.

Según la NOM-251-SSA1- 2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios. Los establecimientos que se dediquen al proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, deben cumplir con las disposiciones establecidas en esta norma, según corresponda a las actividades que realicen (DOF, 2010).

3.1.3 Instalaciones y áreas

- Los establecimientos deben contar con instalaciones que eviten la contaminación de las materias primas, alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.
- Los pisos, paredes y techos del área de producción o elaboración deben ser de fácil limpieza, sin grietas o roturas.
- Las puertas y ventanas de las áreas de producción o elaboración deben estar provistas de protecciones para evitar la entrada de lluvia, fauna nociva o plagas, excepto puertas y ventanas que se encuentran en el área de atención al cliente.
- Debe evitarse que las tuberías, conductos, rieles, vigas, cables, etc., pasen por encima de tanques y áreas de producción o elaboración donde el producto sin envasar esté expuesto. En donde existan, deben mantenerse en buenas condiciones de mantenimiento y limpios (DOF, 2010).

3.1.4 Equipo y utensilios

- Los equipos deben ser instalados en forma tal que el espacio entre ellos permita su limpieza y desinfección.
- El equipo y los utensilios empleados en las áreas en donde se manipulen directamente materias primas, alimentos, bebidas o suplementos alimenticios sin envasar, y que puedan entrar en contacto con ellos, deben ser lisos y lavables, sin roturas.

- Los materiales que puedan entrar en contacto directo con alimentos, bebidas, suplementos alimenticios o sus materias primas, se deben poder lavar y desinfectar adecuadamente.
- En los equipos de refrigeración y congelación se debe evitar la acumulación de agua.
- Los equipos de refrigeración y congelación deben contar con un termómetro o con un dispositivo de registro de temperatura en buenas condiciones de funcionamiento y colocado en un lugar accesible para su monitoreo (DOF, 2010).

3.1.5 Almacenamiento

- Las condiciones de almacenamiento deben ser adecuadas al tipo de materia prima, alimentos, bebidas o suplementos alimenticios que se manejen. Se debe contar con controles que prevengan la contaminación de los productos.
- El almacenamiento de detergentes y agentes de limpieza o agentes químicos y sustancias tóxicas, se debe hacer en un lugar separado y delimitado de cualquier área de manipulación o almacenado de materias primas, alimentos, bebidas o suplementos alimenticios. Los recipientes, frascos, botes, bolsas de detergentes y agentes de limpieza o agentes químicos y sustancias tóxicas, deben estar cerrados e identificados.
- Las materias primas, alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, deben colocarse en mesas, estibas, tarimas, anaqueles, entrepaños, estructura o cualquier superficie limpia que evite su contaminación.
- La colocación de materias primas, alimentos, bebidas o suplementos alimenticios se debe hacer de tal manera que permita la circulación del aire.
- La estiba de productos debe realizarse evitando el rompimiento y exudación de empaques y envolturas.
- Los implementos o utensilios tales como escobas, trapeadores, recogedores, fibras y cualquier otro empleado para la limpieza del establecimiento, deben almacenarse en un lugar específico de tal manera

que se evite la contaminación de las materias primas, los alimentos, bebidas o suplementos alimenticios (DOF, 2010).

3.1.6 Control de operaciones

- Los establecimientos pueden instrumentar un Sistema de HACCP, en su caso se puede tomar como guía el apéndice A de la presente norma. Cuando la norma oficial mexicana correspondiente al producto que se procesa en el establecimiento lo establezca, su instrumentación será obligatoria.
- Los equipos de refrigeración se deben mantener a una temperatura máxima de 7°C.
- Los equipos de congelación se deben mantener a una temperatura que permita la congelación del producto.
- Se debe evitar la contaminación cruzada entre la materia prima, producto en elaboración y producto terminado.
- Los alimentos, bebidas o suplementos alimenticios procesados no deben estar en contacto directo con los no procesados, aun cuando requieran de las mismas condiciones de temperatura o humedad para su conservación.
- El establecimiento periódicamente debe dar salida a productos y materiales inútiles, obsoletos o fuera de especificaciones (DOF, 2010).

3.1.7 Control de materias primas

- Los establecimientos que preparen o elaboren alimentos, bebidas o suplementos alimenticios deben inspeccionar o clasificar sus materias primas e insumos antes de la producción o elaboración del producto.
- No utilizar materias primas que ostenten fecha de caducidad vencida.
- Tener identificadas sus materias primas, excepto aquellas cuya identificación sea evidente.
- Separar y eliminar del lugar las materias primas que evidentemente no sean aptas, a fin de evitar mal uso, contaminaciones y adulteraciones.

- Cuando aplique, las materias primas deben mantenerse en envases cerrados para evitar su posible contaminación.
- No aceptar materia prima cuando el envase no garantice su integridad (NOM-243-SSA1-2010).

3.1.8 Mantenimiento y limpieza

- Los equipos y utensilios deben estar en buenas condiciones de funcionamiento.
- Después del mantenimiento o reparación del equipo se debe inspeccionar con el fin de eliminar residuos de los materiales empleados para dicho objetivo. El equipo debe estar limpio y desinfectado previo a su uso en el área de producción.
- Al lubricar los equipos se debe evitar la contaminación de los productos que se procesan.
- Se deben emplear lubricantes grado alimenticio en equipos o partes que estén en contacto directo con el producto, materias primas, envase primario, producto en proceso o producto terminado sin envasar.
- Las instalaciones (incluidos techo, puertas, paredes y piso), baños, cisternas, tinacos y mobiliario deben mantenerse limpios.
- Las uniones en las superficies de pisos o paredes recubiertas con materiales no continuos en las áreas de producción o elaboración de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios deben permitir su limpieza.
- Los baños deben estar limpios y desinfectados y no deben utilizarse como bodega o para fines distintos para los que están destinados.
- Los agentes de limpieza para los equipos y utensilios deben utilizarse de acuerdo a las instrucciones del fabricante o de los procedimientos internos que garanticen su efectividad, evitando que entren en contacto directo con materias primas, producto en proceso, producto terminado sin envasar o material de empaque.

- Los agentes de desinfección para los equipos y utensilios deben utilizarse de acuerdo a las instrucciones del fabricante o de los procedimientos internos que garanticen su efectividad.
- La limpieza y desinfección deben satisfacer las necesidades del proceso y del producto de que se trate.
- El equipo y los utensilios deben limpiarse de acuerdo con las necesidades específicas del proceso y del producto que se trate (NOM-243-SSA1-2010).

3.1.9 Control de plagas

- El control de plagas es aplicable a todas las áreas del establecimiento incluyendo el transporte de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.
- No se debe permitir la presencia de animales domésticos, ni mascotas dentro de las áreas de producción o elaboración de los productos.
- Se deben tomar medidas preventivas para reducir las probabilidades de infestación y de esta forma limitar el uso de plaguicidas.
- Debe evitarse que en los patios del establecimiento existan condiciones que puedan ocasionar contaminación del producto y proliferación de plagas, tales como: equipo en desuso, desperdicios y chatarra, maleza o hierbas, encharcamiento por drenaje insuficiente o inadecuado.
- Los drenajes deben tener cubierta apropiada para evitar la entrada de plagas provenientes del alcantarillado o áreas externas.
- En las áreas de proceso no debe encontrarse evidencia de la presencia de plagas o fauna nociva.
- Cada establecimiento debe tener un sistema o un plan para el control de plagas y erradicación de fauna nociva, incluidos los vehículos de acarreo y reparto propios.
- En caso de que alguna plaga invada el establecimiento, deben adoptarse medidas de control para su eliminación por contratación de servicios de control de plagas o autoaplicación, en ambos casos se debe contar con licencia sanitaria.

- Los plaguicidas empleados deben contar con registro emitido por la autoridad competente.
- Los plaguicidas deben mantenerse en un área, contenedor o mueble aislado y con acceso restringido, en recipientes claramente identificados y libres de cualquier fuga, de conformidad con lo que se establece en las disposiciones legales aplicables.
- En caso de contratar los servicios de una empresa, se debe contar con certificado o constancia del servicio proporcionado por la misma. En el caso de auto aplicación, se debe llevar un registro. En ambos casos debe constar el número de licencia sanitaria expedida por la autoridad correspondiente (NOM-243-SSA1-2010).

3.1.10 Manejo de residuos

- Se deben adoptar medidas para la remoción periódica y el almacenamiento de los residuos. No deberá permitirse la acumulación de residuos, salvo en la medida en que sea inevitable para el funcionamiento de las instalaciones.
- 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.
- Se debe contar con recipientes identificados y con tapa para los residuos (NOM-243-SSA1-2010).

3.1.11 Salud e higiene del personal

- Debe excluirse de cualquier operación en la que pueda contaminar al producto, a cualquier persona que presente signos como: tos frecuente, secreción nasal, diarrea, vómito, fiebre, ictericia o lesiones en áreas corporales que entren en contacto directo con los alimentos, bebidas o suplementos alimenticios. Solo podrá reincorporarse a sus actividades hasta que se encuentre sana o estos signos hayan desaparecido.
- El personal debe presentarse aseado al área de trabajo, con ropa y calzado limpios.

- Al iniciar la jornada de trabajo, la ropa de trabajo debe estar limpia e íntegra.
- Al inicio de 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 en contacto directo con materias primas, envase primario, alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, debe lavarse las manos, de la siguiente manera:
 - a) Enjuagarse las manos con agua, aplicar jabón o detergente. En caso de que el jabón o detergente sea líquido debe aplicarse mediante un dosificador y no estar en recipientes destapados;
 - b) Frotarse vigorosamente la superficie de las manos y entre los dedos durante 25 segundos. Para el lavado de las uñas se puede utilizar cepillo. Cuando se utilice uniforme con mangas cortas, el lavado será hasta la altura de los codos;
 - c) Enjuagarse con agua limpia, cuidando que no queden restos de jabón o detergente. Posteriormente puede utilizarse solución desinfectante;
 - d) Secarse con toallas desechables o dispositivos de secado con aire caliente.
 - Si se emplean guantes, éstos deben mantenerse limpios e íntegros. El uso de guantes no exime el lavado de las manos antes de su colocación.
 - La ropa y objetos personales deberán guardarse fuera de las áreas de producción o elaboración de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.
 - No se permite fumar, comer, beber, escupir o mascar en las áreas donde se entra en contacto directo con alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, materias primas y envase primario. Evitar estornudar o toser sobre el producto (NOM-243-SSA1-2010).

3.1.12 Transporte

- Los alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, deben ser transportados en condiciones que eviten su contaminación.

- Se deben proteger los alimentos, bebidas o suplementos alimenticios de la contaminación por plagas o de contaminantes físicos, químicos o biológicos durante el transporte.
- Los alimentos, bebidas o suplementos alimenticios que requieren refrigeración o congelación deben transportarse de tal forma que se mantengan las temperaturas específicas o recomendadas por el fabricante o productor.
- Los vehículos deben estar limpios para evitar la contaminación de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios (NOM-243-SSA1-2010).

3.1.13 Control del agua en contacto con los alimentos

- El agua que esté en contacto directo con alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, materias primas, superficies en contacto con el mismo, envase primario o aquella para elaborar hielo debe ser potable y cumplir con los límites permisibles de cloro residual libre y de organismos coliformes totales y fecales establecidos en la Modificación a la NOM-127-SSA1-1994, citada en el apartado de referencias, debiendo llevarse un registro diario del contenido de cloro residual libre.
- En caso de que no se cuente con la documentación que demuestre el cumplimiento del punto anterior, se deberá utilizar una fuente alterna o tomar las medidas necesarias para hacerla potable antes de añadirla a los alimentos, bebidas o suplementos alimenticios o de transformarla en hielo para enfriar los alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.
- El vapor utilizado en superficies que estén en contacto directo con las materias primas, alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, no debe contener ninguna sustancia que pueda representar riesgo a la salud o contaminar al producto (NOM-243-SSA1-2010).

3.1.14 Control del envasado

- Los envases y recipientes que entren en contacto directo con la materia prima, alimento, bebida o suplemento alimenticio, se deben almacenar protegidos de polvo, lluvia, fauna nociva y materia extraña.
- Se debe asegurar que los envases se encuentren limpios, en su caso desinfectados y en buen estado antes de su uso.
- Los materiales de envase primarios deben ser inocuos y proteger al producto de cualquier tipo de contaminación o daño exterior.
- Los materiales de empaque y envases de materias primas no deben utilizarse para fines diferentes a los que fueron destinados originalmente, a menos que se eliminen las etiquetas, las leyendas y se habiliten para el nuevo uso en forma correcta.
- Los recipientes o envases vacíos que contuvieron medicamentos, plaguicidas, agentes de limpieza, agentes de desinfección o cualquier sustancia tóxica, no deben ser reutilizados para alimentos, bebidas o suplementos alimenticios y deben ser dispuestos de manera tal que no sean un riesgo de contaminación a las materias primas, productos y materiales de empaque (NOM-243-SSA1-2010).

3.1.15 Documentación y registros

- La fábrica debe contar con registros e información. El formato y diseño queda bajo la responsabilidad del fabricante y deberán cumplir con lo siguiente:
 - a) Estar escritos en idioma español.
 - b) Conservarse por lo menos por un tiempo equivalente a una y media veces la vida de anaquel del producto.
 - c) Cuando se elaboren por medios electrónicos, deben contar con respaldos que aseguren la información y un control de acceso y correcciones no autorizadas.
 - d) Estar a disposición de la autoridad sanitaria cuando así lo requiera (NOM-243-SSA1-2010).

3.2 Procedimientos operativos estandarizados de saneamiento (POES)

El mantenimiento de la higiene en una planta procesadora de alimentos es una condición esencial para asegurar la inocuidad de los productos que allí se elaboran. Una manera eficiente y segura de llevar a cabo las operaciones de saneamiento es la implementación de los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento. La Resolución N° 233/98 de SENASA ha establecido la obligatoriedad de implementación de este sistema en “Todos los establecimientos donde se faenen animales, elaboren, fraccionen y/o depositen alimentos”. Estos procedimientos describen los métodos de saneamiento diario a ser cumplidos por el establecimiento (Acosta, 2008).

En esta resolución no se imponen procedimientos específicos, sino un método para asegurar el mejor cumplimiento de los ya existentes a fin de cumplir las normas que en cada etapa de la cadena alimentaria, desde la producción primaria hasta el consumo sean eficaces (Acosta, 2008).

Los POES involucran una serie de prácticas esenciales para el mantenimiento de la higiene que se aplican antes, durante y después de las operaciones de elaboración, siendo condición clave para asegurar la inocuidad de los productos en cada una de las etapas de la cadena alimentaria (OPS, 2012).

Un punto importante a considerar durante la implementación de un programa POES es establecer procedimientos eficaces de mantenimiento de registros, ya que estos muestran los procedimientos en detalle; ofrecen datos de las observaciones realizadas diariamente (planillas POES pre-operacionales y operacionales de los distintos sectores); de los desvíos detectados y de las acciones correctivas aplicadas para su solución (OPS, 2012).

Los establecimientos deben tener registros diarios que demuestren que se están llevando a cabo los procedimientos de sanitización que fueron delineados en el plan de POES, incluyendo las acciones correctivas que fueron tomadas (OPS, 2012).

La implementación de POES es la forma eficiente de llevar a cabo un programa de higiene en un establecimiento, y junto con las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), establecen las bases fundamentales para asegurar la inocuidad de los alimentos que se elaboran (OPS, 2012).

Si el establecimiento o la Autoridad Sanitaria detectaran que el POES falló en la prevención de la contaminación o adulteración del producto, se deben implementar medidas correctivas. Estas incluirán la correcta disposición del producto afectado, la reinstauración de las condiciones sanitarias adecuadas y la toma de medidas para prevenir su recurrencia. El establecimiento debe llevar además, registros diarios suficientes para documentar la implementación y el monitoreo de los POES y de toda acción correctiva tomada. Estos registros deben estar disponibles cuando la Autoridad Sanitaria así lo solicite (Pilatti, 2014).

Los requisitos necesarios para implementar los POES son:

- Cada local/ establecimiento debe contar con su propio “Manual de POES” donde se describen todos los procedimientos de limpieza y desinfección que se realizan periódicamente antes y durante las operaciones que sean suficientes para prevenir la contaminación o adulteración de los alimentos que allí se manipulan.
- Una vez desarrollado, cada POES será firmado y fechado por un empleado responsable/ supervisor con autoridad superior. Esta firma significa que el establecimiento implementará los POES tal cual han sido escritos y, en caso de ser necesario, revisará los POES de acuerdo a los requerimientos normativos para mantener la inocuidad de los alimentos que allí se manipulan.
- Los POES deben identificar procedimientos de saneamiento pre operacionales y deben diferenciar las actividades de saneamiento que se realizarán durante las operaciones.
- Los POES pre operacionales serán identificados como tales, realizados previo al inicio de las actividades/operaciones e indicarán como mínimo los

procedimientos de limpieza de las superficies e instalaciones en contacto con los alimentos, equipamiento y utensilios.

- En el saneamiento operacional se deberán describir los procedimientos sanitarios diarios que el establecimiento realizará durante las operaciones para prevenir la contaminación directa de productos o su alteración. Los procedimientos establecidos durante el proceso deberán incluir:
 - La limpieza y desinfección de equipos y utensilios durante los intervalos en la producción.
 - Higiene del personal: hace referencia a la higiene de las prendas de vestir externas y guantes, cobertores de cabello, lavado de manos, estado de salud, etc.
 - Manejo de los agentes de limpieza y desinfección en áreas de elaboración de productos. Los establecimientos con procesamientos complejos, necesitan procedimientos sanitarios adicionales para asegurar un ambiente apto y prevenir la contaminación cruzada.
- Estos procedimientos deben ser monitoreados, verificada su eficacia y en caso de considerarse necesario, revisados con cierta frecuencia.
- Los POES son desarrollados para todas las operaciones y todos los turnos de actividad.
- Resulta esencial el entrenamiento de los empleados para la aplicación de POES y el énfasis en la importancia de seguir las instrucciones de cada procedimiento para lograr la inocuidad de los productos (Pilatti, 2014).

Una planta elaboradora debería disponer como mínimo de los siguientes POES:

- Saneamiento de manos
- Saneamiento de líneas de producción.
- Saneamiento de áreas de recepción, depósitos de materias primas, productos intermedios y terminados.
- Saneamiento de silos, tanques, cisternas, tambores, carros, bandejas, campanas, ductos de entrada y extracción de aire.
- Saneamiento de líneas de transferencia internas y externas a la planta.

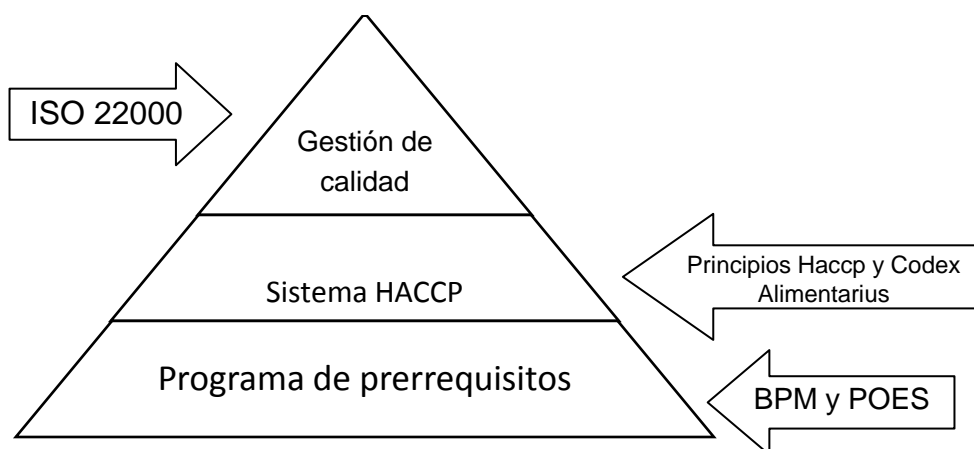
- Saneamiento de cámaras frigoríficas y heladeras.
- Saneamiento de lavaderos.
- Saneamiento de paredes, ventanas, techos, zócalos, pisos y desagües de todas las áreas.
- Saneamiento de superficies en contacto con alimentos, incluyendo básculas, balanzas, contenedores, mesas, cintas transportadoras, utensilios, guantes, vestimenta externa etc.
- Saneamiento de instalaciones sanitarias y vestuarios.
- Saneamiento del comedor del personal (De Longo, 2010).

3.3 Fundamentos del sistema HACCP

El sistema HACCP es una técnica y como tal necesita de personas para que funcione. La técnica del HACCP es, en sí misma, un sistema de control lógico y directo, basado en la prevención de los problemas, es decir, la utilización del sentido común en la gestión de la seguridad de los alimentos (Montimore & Wallace, 2001).

El sistema debe estar complementado con la aplicación obligatoria de los principios generales del Codex Alimentarius de Higiene de los alimentos y basado en el programa de pre-requisitos, que incluye las buenas prácticas de manufactura (BPM) y procedimientos estándares operacionales de saneamiento (POES). Estos pre-requisitos tienen como fin evitar que los peligros potenciales de bajo riesgo se conviertan en peligros de mayor riesgo, y que de esta manera afecten en forma adversa la inocuidad del alimento, además de que estos sistemas son un escalón para lograr un Sistema de Gestión e Inocuidad Alimentaria (Baltazar 2014).

Cuadro 4 Sistema de gestión de inocuidad alimentaria (Mortimore & Wallace, 2001)



3.3.1 Etapas preliminares para el sistema HACCP

Etapa No. 1. Formación y características del equipo HACCP

Etapa No. 2. Definir los términos de referencia- objetivos

Etapa No. 3. Listar todos los peligros asociados a cada paso del proceso y las medidas que controlarán estos peligros.

Etapa No. 4. Descripción del alimento o producto.

Etapa No. 5. Identificar el uso para el que se destinará el alimento.

Etapa No. 6 Construcción de un diagrama de flujo

Etapa No. 7. Verificación del diagrama de flujo en la planta

Etapa No. 8. Aplicar el árbol de decisiones del HACCP a cada paso del proceso para identificar los puntos críticos de control (PCC).

Etapa No. 9. Establecer objetivos y tolerancias para cada punto crítico de control.

Etapa No. 10. Establecer un sistema de monitoreo para cada punto crítico de control.

Etapa No. 11. Establecer un plan de acciones correctivas.

Etapa No. 12. Establecer funciones de registro y documentación.

Etapa No. 13. Verificación.

Etapa No. 14. Revisión del sistema HACCP (Méndez, 2000).

3.4 Principios del sistema HACCP

El sistema HACCP consta de 7 principios que esbozan cómo establecer, implantar y mantener un plan HACCP para el proceso sometido a estudio. Los principios del HACCP gozan de reconocimiento internacional y han sido publicados de modo detallado por la Comisión del *Codex Alimentarius* y el Comité Asesor Nacional sobre criterios Microbiológicos en Alimentos.

Principio 1

Realizar un análisis de peligros. Preparar una lista con las etapas del proceso, identificar dónde pueden aparecer peligros significativos y describir las medidas de control.

El principio 1 describe el punto desde el cual el equipo HACCP debe empezar. Se construye un diagrama de flujo del proceso en el que se detallan todas las etapas del proceso, desde la recepción de materias primas al producto final. Cuando está completo el diagrama, el equipo HACCP identifica todos los peligros que pueden aparecer en cada etapa, establece el riesgo de cada peligro significativo y describe las medidas para su control. Estas medidas pueden existir ya o ser nuevas.

Principio 2

Identificar los puntos críticos de control. Una vez descritos todos los peligros y sus medidas de control, el equipo HACCP establece cuáles son los puntos de control que son críticos a la hora de garantizar la seguridad del producto.

Principio 3

Establecer los límites críticos, de las medidas de control asociadas con cada punto crítico de control identificados. Los límites críticos marcan la diferencia entre producto seguro e inseguro en los puntos críticos de control. Tienen que incluir un parámetro medible, también se pueden denominar tolerancia absoluta o límite de seguridad para un PCC.

Principio 4

Establecer un sistema de vigilancia de los PCC. El equipo HACCP tiene que especificar los requisitos de la vigilancia para gestionar los PCC dentro de sus límites críticos. Esto conlleva la definición de las acciones de vigilancia junto con la frecuencia de la misma y el establecer quién es responsable. Adicionalmente, habrá que establecer procedimientos encaminados a ajustar el proceso y mantener el control con relación a los resultados obtenidos por la vigilancia.

Principio 5

Establecer las acciones correctivas a realizar cuando el sistema de vigilancia detecta que un PCC no se encuentra bajo control. Es necesario especificar las acciones correctoras y quién es responsable de llevarlas a cabo. Incluirá las acciones a realizar para volver a poner el proceso bajo control y las referidas al tratamiento del producto elaborado mientras el proceso estaba fuera de control.

Principio 6

Establecer el procedimiento de verificación encaminado a confirmar que el sistema HACCP funciona correctamente. Se deben desarrollar los procedimientos de verificación para mantener el sistema HACCP y garantizar que sigue funcionando eficazmente.

Principio 7

Crear el sistema de documentación relativo a todos los procedimientos para estos principios y su aplicación. Hay que guardar los registros que demuestren que el HACCP funciona de modo controlado y que se tomaron las

acciones correctoras apropiadas en caso de cualquier desviación fuera de los límites críticos. Esto proporcionará la evidencia de una elaboración de alimentos seguros (Mortimore & Wallace, 2001).

3.5 Ventajas del sistema HACCP

Es el mejor sistema que actualmente está disponible para garantizar la seguridad microbiológica de los alimentos (Tompkin, 1990). Se considera el más efectivo camino para asegurar que esos peligros microbiológicos, así como los peligros asociados con la preparación y almacenamiento de alimentos no sigan ocurriendo (Bryan, 1990).

Es un sistema rentable que centra los recursos en las áreas críticas del proceso, reduciendo, de este modo, el riesgo de producir y vender alimentos peligrosos (Mortimore & Wallace, 2001).

El principal beneficio de la utilización del sistema HACCP es que garantiza la calidad de los alimentos, pone énfasis en la prevención y no en el análisis e inspección de los productos finales, además de que delega la responsabilidad de la inocuidad de los productos a las empresas que los elaboran. La aplicación de este método en cualquier fase de operación del proceso de alimentos redundará en una notable disminución de los efectos nocivos causados al consumidor, ocasionados por las enfermedades transmitidas por alimentos, además de que reduce las pérdidas económicas para beneficio de la empresa, así como también mejora la calidad higiénica de los alimentos (Méndez, 2000).

III. JUSTIFICACIÓN

La industria láctea juega un papel muy importante en la producción de alimentos siendo el queso el principal representante ésta, pudiendo ser causante de múltiples enfermedades como consecuencia de la falta de inocuidad en los procesos de elaboración de los mismos por lo que se busca implementar un sistema eficiente que reduzca los peligros y niveles de riesgo obteniendo como resultado beneficios para el productor y los consumidores.

Resaltando además que el uso de buenas prácticas de manufactura (BPM), procedimientos operacionales de saneamiento (POES) y un análisis de riesgos y puntos críticos de control (HAPPC), para la elaboración de queso permitirá determinar las condiciones inocuas de elaboración, lo cual refleja beneficios tales como la reducción de costos por materia prima mal manipulada así como mejora de la calidad del producto.

IV. OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

Implementar los prerrequisitos de HACCP en la industria quesera, con la finalidad de lograr la inocuidad alimentaria de los productos.

4.2 Objetivos específicos

1. Recabar información para pre-requisitos de BPM y POES sobre los aspectos necesarios para la realización de un plan de análisis de peligros y puntos críticos de control en la industria.

2. Analizar los peligros y puntos críticos de control en el proceso de elaboración de los distintos tipos de queso.

3. Llevar a cabo un análisis microbiológico para evidenciar la carga microbiológica e implementar controles por medio de BPM y POES.

4. Establecer límites críticos y medidas correctivas de los puntos críticos de control.

5. Llevar a cabo capacitaciones basadas en los resultados de los análisis microbiológicos y del análisis de puntos críticos de control con el personal laboral a fin de transmitirles la forma correcta de llevar a cabo determinados procedimientos a la vez que se les concientiza de la importancia de los mismos.

V. MATERIAL Y MÉTODOS

La investigación tuvo lugar en una fábrica distribuidora de lácteos y sus derivados ubicada en la comunidad El Salitre, Qro.

- Se recabó la información pertinente con base en los certificados de verificación sanitaria expedidos por la secretaría de salud y los verificados *in situ*.
- Con base a la información y verificación anterior se realizaron pruebas microbiológicas en las áreas detectadas como de mayor riesgo.
- Se efectuó la verificación de la implementación del sistema de BPM en cuanto a la evaluación de recursos físicos, humanos y sistemas, así como de POES respecto a programas de limpieza y manuales correspondientes a la planta.
- * Conteo en placa de mesófilos aerobios, coliformes totales, *Staphylococcus*.

Los resultados obtenidos se analizaron por medio de los programas estadísticos SPSS ®, SAS® , JMP ® y por el programa Microsoft Excel ®.

5.1 Descripción de técnicas utilizadas

5.1.1 Técnica del número más probable

Se implementó la técnica del número más probable para bacterias coliformes en muestras de equipo y manos de los trabajadores.

- Procedimiento de la técnica del número más probable
 1. Hidratar la esponja con 9 ml de dilución de peptona 0.1%, efectuar el muestreo.
 2. Agregar 9ml de dilución de peptona 0.1% e introducir la muestra en el stomacher® durante 1 min a velocidad media.

3. Dependiendo del origen de la muestra y el contenido bacteriano esperado preparar diluciones.

4. Para preparar las diluciones, con una pipeta estéril tomar una alícuota de 1 mL de la muestra original y llevarlo a tres de los tubos conteniendo 9 mL de caldo lactosado dilución estéril, obteniendo de esta manera una dilución de 10^{-1} .

5. Agitar el tubo de la dilución 10^{-1} y con otra pipeta estéril tomar una alícuota de 1 mL y llevarlo a otros tres tubos con 9 mL de caldo lactosado dilución estéril para obtener una dilución de 10^{-2} .

6. Proceder de la misma manera hasta obtener una dilución de 10^{-3} .

7. Incubar todos los tubos a una temperatura de 35 °C durante 24-48 horas.

8. Después de 24 horas de incubación efectuar una primera lectura para observar si hay tubos positivos, es decir, con producción de ácidos y gases, si el medio contiene un indicador de pH, turbidez y producción de gas en el interior de la campana Durham.

9. Al hacer esta verificación es importante asegurarse que la producción de gas sea resultado de la fermentación de la lactosa, en cuyo caso se observará turbidez en el medio de cultivo, y no confundir con burbujas de aire.

5.1.2 Técnica de cultivo en cajas Petri con medio enriquecido

Los análisis del queso tipo Oaxaca, panela, leche bronca y pasteurizada se llevaron a cabo en cajas Petri con agar para mohos y levaduras, mesófilos y *Staphylococcus*. La técnica llevada a cabo para el cultivo en cajas Petri se describe a continuación.

- Se trituró el alimento en una bolsa plástica. Se pesaron 25g en una bolsa estéril para stomacher®, tomando la muestra con una espátula estéril, llevando a cabo el procedimiento entre dos mecheros encendidos.

- Una vez pesados los 25 g se le añadió peptona hasta cubrir los 25g de queso, de un frasco de 225 ml.
- Se introdujo la bolsa al stomacher® (figura 15 , anexo 1) para ser mezclado a una velocidad media y durante un minuto (en el caso de la muestra de leche, se tomaron 25 ml y se vaciaron directo en la bolsa).
- Una vez mezclado todo en el stomacher® se regresó todo el contenido de la muestra (los 25g más los ml de peptona) (figura 16 , anexo 1), al resto de la peptona del frasco de 225 ml (siendo esta la dilución 1).
- Se realizó dilución 1 y dilución 3, para lo cual se transfirió 1ml de la peptona de 225ml (ya con el alimento), a un tubo de peptona de 9 ml del cual se extrajo nuevamente 1 ml de éste y se introdujo en otro tubo de peptona de 9 ml correspondiente a la dilución 3.
- Tanto de la dilución 1 como de la 3 se transfirieron 0.1 ml a cada caja Petri (figura 17 , anexo 1) con el medio enriquecido y se extendió con un asa de platino de punta redonda previamente estéril. En cada cambio de dilución o muestra se flameó el asa (figura 18 , anexo 1) y se dejaba enfriar antes de su uso.
- Una vez terminado este procedimiento se incubó cada caja con el agar hacia arriba, a una temperatura de 35°C- 37°C por 24 a 48 hrs para mesófilos y *Staphylococcus*, para mohos la temperatura de incubación fue de 30°C.
- El conteo se llevó a cabo con un contador de colonias con lápiz electrónico 110V, marca Hinotek®.

5.1.3 Técnica en medio de cultivo de placas petrifilm

En lo correspondiente al análisis del queso tipo Oaxaca, panela, leche bronca y pasteurizada para bacterias coliformes se llevó a cabo en placas 3M™ Petrifilm™. La técnica se menciona a continuación.

- De la dilución 1 y 3 previamente elaboradas se extrajeron 2 ml respectivamente (figura 19 , anexo 1) , se levantó la película y se vació 1ml en cada placa de manera repetida (figura 20 , anexo 1) , posteriormente se

bajó la película (figura 21, anexo 1) teniendo cuidado de evitar burbujas y haciendo presión en el centro para fijar la muestra (figura 22 , anexo 1) . Se identificaron e incubaron a una temperatura de 35°C- 37°C por 24 a 48 hrs.

5.1.4 Muestras del medio ambiente

Para las muestras de ambiente se emplearon cajas Petri con medio enriquecido (agar dextrosa y papa) para mesófilos, mohos y levaduras. Las áreas muestreadas fueron el refrigerador de maduración (R1) y el de producto terminado (R2), así como ambiente del área 1 (A1) y área 2 (A2). Las cajas Petri se dejaron destapadas durante 15 minutos en el área a muestrear y posteriormente se trasladaron al laboratorio donde fueron incubadas a una temperatura de 35°C- 37°C por 24 a 48 hrs para mesófilos y para mohos la temperatura de incubación fue de 30°C.

5.2 Metodología para capacitación

Para llevar a cabo la capacitación al personal de empleó una presentación con diapositivas, así como material audiovisual, ambos elaborados a partir de los certificados emitidos por la Secretaría de Salud, visitas echas en planta, análisis microbiológicos y con base en las normas oficiales mexicanas.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo a cada área de la planta de producción se analizó y determinó el cumplimiento de BPM y POES. A continuación se describirán cada uno de los aspectos evaluados.

6.1 Instalaciones

- Techo

Se encuentra a 4.5 mts de altura, es de lámina con vigas de hierro pintadas de color blanco las cuales exhiben pequeñas áreas manchadas con escurrimientos aleatorios (Fig 1), lo cual puede presentar un peligro de alto riesgo de contaminación al caer gotas sobre el producto ya sea en el transcurso del proceso de elaboración o antes del empaque una vez terminado. En el techo se debe impedir la acumulación de suciedad y deben ser accesibles para su limpieza, como se menciona en la NOM-120-SSA1-1994 Bienes y servicios. Prácticas de higiene y sanidad para el proceso de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas (NOM-120-SSA1-1994).

La NOM-251 SSA1-2009, prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios (NOM-251 SSA1-2009), señala que debe evitarse que las tuberías, conductos, rieles, vigas, cables, etc., pasen por encima de tanques y áreas de producción o elaboración donde el producto sin envasar esté expuesto. En donde existan, deben mantenerse en buenas condiciones de mantenimiento y limpios. Este punto es muy importante por lo mencionado anteriormente ya que existe riesgo de contaminación del producto en cualquier etapa del proceso ya que puede desprenderse este material y caer en el producto en elaboración.



Figura 1 Techo de la planta productora, con escurrimientos

No hay lámparas colocadas sobre el techo en la mayor parte de la instalación, lo cual es beneficioso ya que evita la exposición del producto a contaminación física por desprendimiento o rumpura de alguno de los componentes de la misma. En una pequeña área la cual cuenta con una lámpara de 32watts sin protección en caso de rotura (Fig. 2), lo cual representa un riesgo ya que pudieran caer fracciones de ésta sobre el producto, significando en caso de consumo un peligro físico inminente. La NOM-120-SSA1-1994 señala que los establecimientos deben contar con instalaciones que eviten la contaminación de las materias primas, alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, los focos y lámparas que estén suspendidas sobre las materias primas, producto en proceso o terminado en cualquiera de las fases de producción deben estar protegidas para evitar la contaminación de los productos en caso de rotura (NOM-120-SSA1-1994).



Figura 2 Lámpara colocada sobre el techo, sin protección

- Pared

Área 1 (de empaque, almacenamiento de producto terminado y elaboración de queso tipo Oaxaca) - Las paredes están pintadas de color blanco, y están provistas de:

2 extractores de aire

Señalética (código de colores en tuberías, ruta de evacuación, salida de emergencia, extinguidor).

Tuberías de agua no potable

Pizarrón de corcho para notas

3 puertas elaboradas de cristal y aluminio

4 ventanas (no se abren)

1 cámara de refrigeración de producto terminado que se encuentra entre 4-7°C en la cual hay estantes donde se coloca el producto.

De acuerdo a la NOM-026- STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías (NOM-026-STPS-2008). Los colores que se deben implementar para las tuberías son los que se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 5 Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías (NOM-026- STPS-2008).

COLOR DE SEGURIDAD	SIGNIFICADO
Rojo	Identificación de fluidos para el combate de incendio conducidos por tubería
Amarillo	Identificación de fluidos peligrosos conducidos por tubería
Verde	Identificación de fluidos de bajo riesgo conducidos por tubería

En la planta productora no se lleva a cabo el código de colores para tuberías mencionado en la NOM-026-STPS-2008, sino que se estableció uno propio (Fig 3), lo cual es aceptable si se encuentra especificado y se respeta.



Figura 3 Código de colores para tuberías propio de la planta productora

Algunas tuberías se encuentran en malas condiciones (Fig. 4) ya que presentan zonas afectadas por humedad o alguna pequeña fuga posiblemente. Esto es de gran importancia ya que representa un riesgo para la integridad del producto en proceso pudiendo ser causa de contaminación.

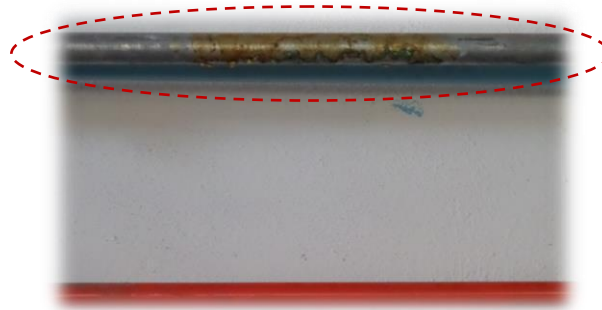


Figura 4 Porción afectada de la tubería

La NOM-026- STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías (NOM-026- STPS-2008), hace mención de la diferente señalética que debe mostrarse para advertir algún peligro, cumplir reglas o indicar la ruta a seguir en caso de emergencia. En la planta productora de quesos se llevan a cabo este tipo de indicaciones siguiendo lo estipulado en la norma, sin embargo en algunos casos se observan cuestiones incorrectas en el modo de mantener el letrero en la pared, lo cual se describe más adelante.

En lo que respecta al señalamiento del extintor (Fig. 5), la NOM-026-STPS-2008 menciona que la señal debe tener forma cuadrada o rectangular, fondo en color rojo, símbolo y, en su caso, flecha direccional en color blanco. La flecha direccional podrá omitirse en el caso de que el señalamiento se encuentre en la proximidad del elemento señalizado (NOM-026- STPS-2008).



Figura 5 Señalética del extintor en la planta productora

En lo que respecta a señalización para salidas de emergencia, la NOM-026- STPS-2008 menciona que los señalamientos deben tener forma geométrica rectangular o cuadrada, fondo en color verde y símbolo y, en su caso, flecha direccional en color blanco. La flecha direccional podrá omitirse en el caso de que el señalamiento se encuentre en la proximidad del elemento señalizado. Este punto se cumple en la planta productora de quesos, sin embargo se observan trozos desgastados de cinta adhesiva por debajo o encima del señalamiento (Fig 6). Esto representa un riesgo ya que propicia la acumulación de polvo y podrían caer en el producto en proceso o terminado contaminándolo.



Figura 6 Señalética de la ruta de evacuación

- Piso

Área 1

Piso cerámico color blanco

2 coladeras metálicas con rejilla colocadas estratégicamente cercanas a las tinas doble fondo para ahí verter el líquido que se requiera.

1 rejilla de aprox 1 mt

1 tapa de registro de drenaje

- Pared

Área 2 (Pasteurización, preparación de queso panela y continuación del queso tipo Oaxaca) - Las paredes están pintadas de color blanco, esta área está provista de:

2 lámparas con protección

Tuberías

2 ventanas de cristal con marco de aluminio que no se abren

Cuadro de diagrama de flujo del proceso

1 controlador de temperatura

2 puertas, una elaborada de aluminio y vidrio (maquinaria) y la otra de acero inoxidable (patio)

1 mueble de madera empotrado (contenedor de documentos)

1 puerta (cámara de refrigeración)

1 extinguidor

2 extractores de aire

1 reloj

1 termómetro

1 dispensador de jabón líquido

Señalética (Limpieza es salud, salida de emergencia, obligatorio botas de hule)

1 cepillo colgado para tallar las manos

1 lavamanos de acero inoxidable

1 dispensador de toallas de papel

La NOM-251SSA1-2009, prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios (NOM-251SSA1,2009), en varios puntos menciona disposiciones a cumplir en cuanto a las instalaciones y áreas, algunas de estas son: los establecimientos deben contar con instalaciones que eviten la contaminación de las materias primas, alimentos, bebidas o suplementos alimenticio, en los equipos de refrigeración y congelación se debe evitar la acumulación de agua. Como se mencionó anteriormente, en la planta productora de quesos se cuenta en el área 2 con una puerta correspondiente a la cámara de refrigeración (fig 7), la cual no presenta las condiciones adecuadas con base en la norma NOM-251SSA1-2009. Claramente se pueden apreciar escurrimientos de óxido lo cual representa un riesgo de contaminación del producto al contacto.



Figura 7 Puerta de la cámara de refrigeración

Señala la NOM-120-SSA1-1994, bienes y servicios. Prácticas de higiene y sanidad para el proceso de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas que tratándose de alimentos y bebidas no alcohólicas no se debe usar madera y otros materiales que no puedan limpiarse y desinfectarse adecuadamente, cuando estén en contacto con materias primas y producto terminado. Se presenta la presencia de un mueble de madera (fig 8) en la planta productora el cual es usado para almacenar diversos tipos de recursos empleados en el transcurso del proceso como son cuadernos, lapiceros, cubrebocas, cofias etc, esto es inadecuado debido a la imposibilidad de poder mantenerlo en condiciones inocuas.



Figura 8 Mueble de madera

- Piso

Área 2

Piso cerámico color blanco, en el área junto a la coladera se encuentra roto

1 tapete sanitario (Con yodo o cloro en concentración de 10ml/20L que se cambia cada tercer día)

2 coladeras grandes de metal y con rejilla (piso con inclinación hacia las coladeras)

1 cisterna en desuso

De acuerdo a lo estipulado en la NOM-251-SSA1-2009, los pisos, paredes y techos de las áreas de producción deben ser lisos, lavables y sin grietas o roturas. Como se mencionó anteriormente en el área 2 hay una zona en la cual el piso se encuentra roto (fig 8) lo cual representa un riesgo en la producción ya que al no tener continuidad puede representar un peligro ya que es un sitio en el cual pudieran acumularse residuos debido a que su limpieza se dificulta además de que puede provocar un accidente.



Figura 9 Piso roto en el área 2

6.2 Mobiliario general

2 tinas de acero inoxidable, doble fondo

6 mesas de acero inoxidable

1 prensa para queso ranchero

5 mangueras de plástico

- 1 homogenizador
- 4 Cubetas plásticas
- 2 cámaras de refrigeración que se encuentran entre 4-7°C
- 1 perchero de madera
- 1 escalera de fierro
- 1 mueble de fierro de diversa utilidad
- 2 lavamanos de acero inoxidable
- 2 básculas digitales
- 1 malaxadora de acero inoxidable
- 4 Cepillos de limpieza con mango de plástico y cerdas de polipropileno
- 2 bancos de madera
- 4 Recipientes plásticos de diferente tamaño
- 1 pintarrón- control de inventario
- 1 bote plástico con tapa para desechos
- 1 bote plástico contenedor de escobas

Anteriormente en el mobiliario se mencionó la existencia de 2 bancos de madera (Fig 10) en el área de producción, lo cual va en contra de la NOM-120-SSA1-1994, bienes y servicios. Prácticas de higiene y sanidad para el proceso de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas, la cual estipula que tratándose de alimentos y bebidas no alcohólicas no se debe usar madera y otros materiales que no puedan limpiarse y desinfectarse adecuadamente, cuando estén en contacto con materias primas y producto terminado. En este caso la ubicación de los bancos y su imposibilidad de llevar a cabo una desinfección sobre los mismos, representan un riesgo de contaminación.



Figura 10 Bancos de madera

De acuerdo a la NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, el equipo y los utensilios empleados en las áreas en donde se manipulen directamente materias primas, alimentos, bebidas o suplementos alimenticios sin envasar, y que puedan entrar en contacto con ellos, deben ser lisos y lavables, sin roturas. Referente al mobiliario la NOM-120-SSA1-1994, bienes y servicios. Prácticas de higiene y sanidad para el proceso de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas señala también que todo el equipo y los utensilios empleados en las áreas de manipulación de productos y que puedan entrar en contacto con ellos, deben ser de un material inerte que no transmita sustancias tóxicas, olores ni sabores, que sea inabsorbente, resistente a la corrosión y capaz de resistir repetidas operaciones de limpieza y desinfección.

Las superficies deben ser lisas y estar exentas de orificios y grietas. Además deben poder limpiarse y desinfectarse adecuadamente.

6.2 Desinfección, limpieza y mantenimiento

La limpieza de las instalaciones y del equipo se realiza antes, durante y después del proceso, se emplea agua caliente (90°C), cloro, jabón y cepillos en el caso de las instalaciones.

El mantenimiento de instalaciones y equipo generalmente se efectúa una vez cada inicio de año a excepción de que se requiera antes.

6.3 Empleados

6.4 Registros empleados en la planta

PASTEURIZACIÓN DE LA LECHE

FECHA	LITROS A PASTEURIZAR	TIEMPO DE PASTEURIZACIÓN	TIEMPO DE REPOSO

Realizó la Pasteurización _____

PASTEURIZACIÓN DE LA LECHE

FECHA	LITROS A PASTEURIZAR	TIEMPO DE PASTEURIZACIÓN	TIEMPO DE REPOSO

Realizó la Pasteurización _____

Figura 11 Formato de control de pasteurización de leche

ANÁLISIS DE LABORATORIO
A QUESOS CONSTANZO S.A. DE C.V.

PRECEDENTE	FECHA	LITROS	TEMPERATURA	VALORES	ANÁLISIS	LECHAS	OPINIONES	OBSERVACIONES

Figura 12 Formato de análisis a laboratorio

6.5 Descripción del producto

Los productos de estudio, son la variedad de queso tipo Oaxaca y panela que se elaboran en la industria de derivados lácteos. El desarrollo del plan HACCP se realizó de acuerdo al proceso de cada tipo de queso.

En base a las especificaciones publicadas en la NOM-121-SSA1-1994, Bienes y servicios. Quesos: Frescos, Madurados y Procesados. Especificaciones sanitarias, y la NOM-051-SSA1-2010, Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas pre-ensados. Información comercial y sanitaria se generó la descripción de producto:

Cuadro 6 Descripción de los distintos tipos de queso elaborados en la empresa.

Descripción del producto		
	Queso tipo Oaxaca	Queso Panela
Ingredientes	Leche entera de vaca Agua Conservador Aditivos	Leche entera de vaca Agua Conservador Aditivos
Estructura	Sólido	Sólido
Características fisicoquímicas	Color: blanco Carbohidratos:1.81g Grasa: 17.00g Proteína:33.07%	Color: blanco Carbohidratos:6.23g Proteína:23.08%
Formato de presentación	En bolsa plástica	En bolsa plástica
Condiciones de conservación	Refrigeración de 4-8°C	Refrigeración de 4-8°C
Sistema para identificar el producto	N° de lote: incluye fecha de caducidad	N° de lote: incluye fecha de caducidad
Vida útil del producto	20 días a partir de la fecha de elaboración	15 días a partir de la fecha de elaboración
Destino	Público en general, tiendas de autoservicio	Público en general, tiendas de autoservicio

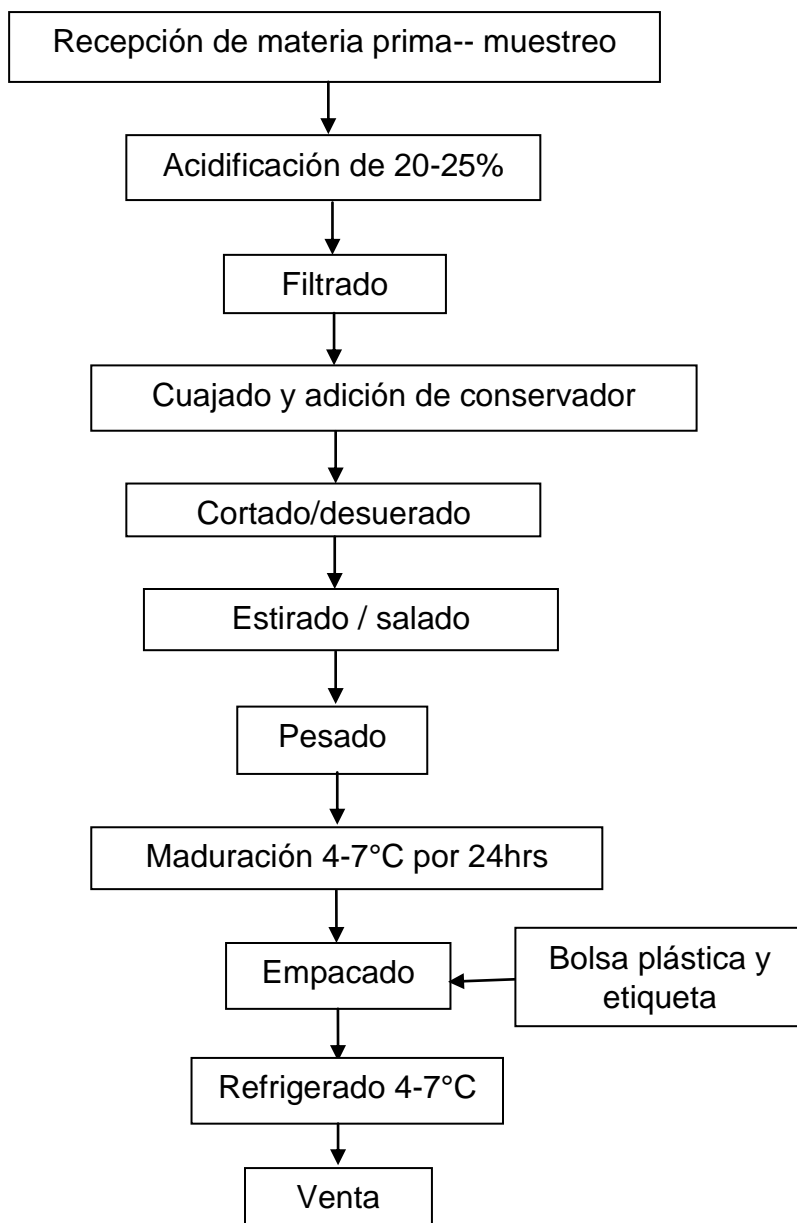
6.6 Revisión de diagramas de flujo

Dentro del sistema HACCP se encuentra la elaboración y revisión de diagramas de flujo (Cuadro 6, 7 y 8), una vez revisados se procedió a la verificación *in situ* de los mismos, ya que en base a los presentes diagramas se analizaron los puntos de control (PCS) y puntos críticos de control (PCCS),

además de utilizarse como guía para el análisis de peligros y de esta manera determinar y justificar si el peligro identificado era significativo para la inocuidad del alimento.

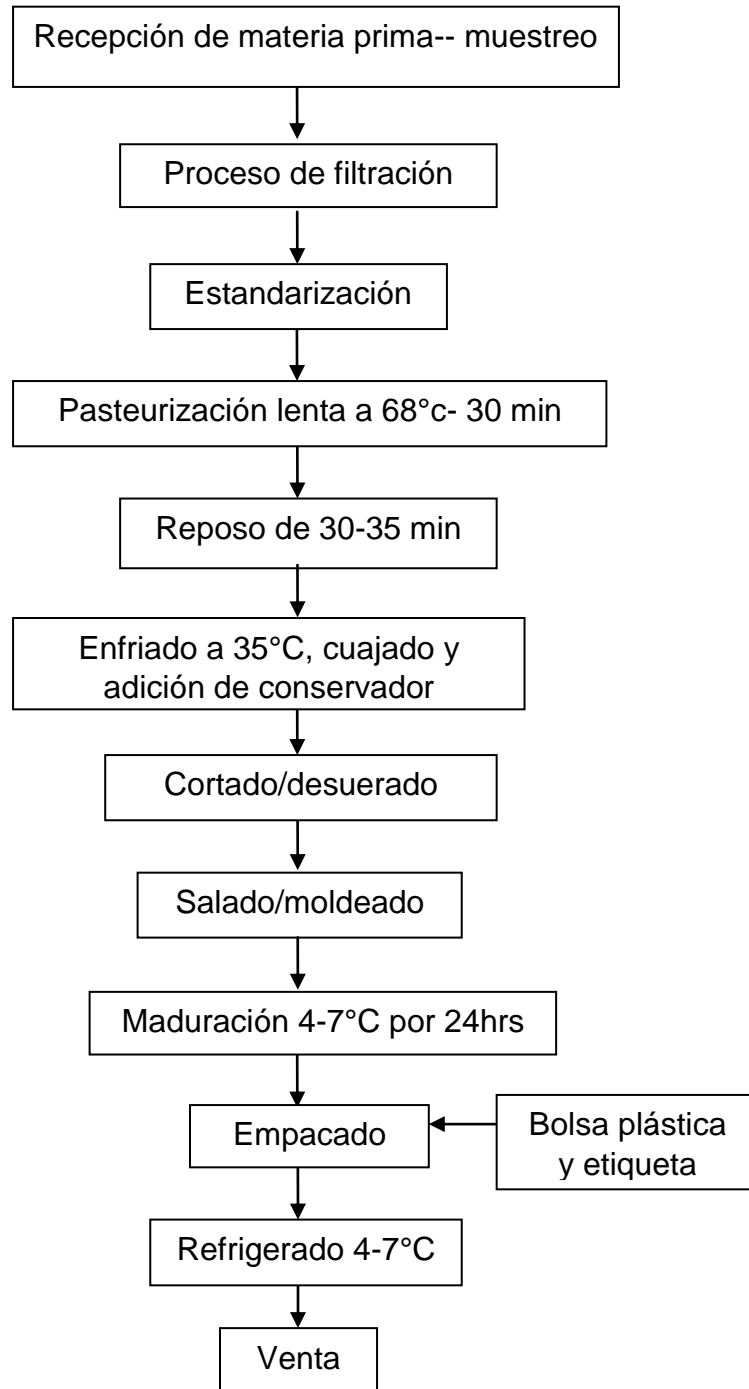
Cuadro 7 Descripción del diagrama de elaboración de queso tipo Oaxaca

Queso tipo Oaxaca



Cuadro 8 Descripción del diagrama de elaboración de queso panela

Queso panela



Con los diagramas anteriores se llevó a cabo una verificación in situ de los mismos, con la finalidad de analizar los puntos de control (PCS) y puntos críticos de control (PCCS), para utilizarse como guía para el análisis de peligros y así determinar y justificar si el peligro identificado era significativo para la inocuidad del alimento.

6.7 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS INICIALES

6.7.1 Resultados del conteo de colonias mediante la técnica de cultivo en cajas Petri con medio enriquecido para queso

El resultado de acuerdo a los límites máximos permisibles de UFC para *Staphylococcus* en la variedad de queso tipo Oaxaca y panela en las modalidades madurado y sin madurar especifican 1000 UFC/g los análisis arrojaron resultados permisibles (cuadro 10, anexo 1) ya que se posicionaron por debajo del límite máximo establecido en la NOM-121-SSA1-1994, obteniendo 280 UFC/g, 530 UFC/g y 10 UFC/g para queso panela madurado, tipo Oaxaca madurado y tipo Oaxaca sin madurar respectivamente, lo cual si bien se encuentra en rango, se procurará disminuir estas cantidades en un siguiente análisis final.

En lo que respecta a la interpretación de resultados de bacterias mesófilas no hay especificaciones sanitarias con base a la secretaría de salud por lo cual se decidió hacer un comparativo con un estudio realizado en el 2006 en el estado de Hidalgo (Palacios, 2006) efectuado en 9 plantas de procesamiento de queso, en el que se encontraron conteos de UFC de 6.89 log en queso panela y 5.02 en tipo Oaxaca. Teniendo en este análisis resultados mucho menores ya que se obtuvo 2.90 log en queso panela madurado, 2.95 en queso tipo Oaxaca madurado y 2.97 log en queso tipo Oaxaca sin madurar. El hallazgo de bacterias mesófilas presentes en el producto analizado es un indicador de medidas sanitarias incorrectas o falta de ellas durante la producción, ya sea en el procesamiento o manipulación. Una carga microbiana elevada puede afectar el producto reduciendo la vida de anaquel ya que estimula un deterioro temprano con fermentaciones anormales, mencionando además que existen muchas especies de bacterias aerobias mesófilas con capacidad de ocasionar distintas patologías.

En relación al conteo de UFC para mohos y levaduras, únicamente el queso panela madurado se encontró dentro del rango máximo permisible obteniendo 400UFC/g siendo el conteo que establece la NOM-121-SSA1-1994 de 500UFC/g, contrario al conteo en queso tipo Oaxaca en sus variedades madurado

que se obtuvo 1200UFC/g y sin madurar 1890 UFC/g. Estos últimos rebasaron significativamente el límite establecido de UFC presentes, lo cual es un aspecto importante que se debe resolver, encontrando las posibles causas relacionadas principalmente con la formación de humedad.

6.7.2 Resultados del conteo de colonias mediante la técnica de cultivo en cajas Petri con medio enriquecido para leche

De acuerdo a los análisis llevados a cabo en la leche bronca y pasteurizada, los valores encontrados para *Staphylococcus* fueron 320UFC/g y 0UFC/g respectivamente los cuales son aceptables ya que se encuentran por debajo del límite establecido el cual especifica 100000UFC/g y <10 UFC/g, en cuanto a mesófilos también se encuentra en rango ya que se obtuvo 640 UFC/g para leche bronca marcando al norma un total permisible de 10000000UFC/g y 100 UFC/g en leche pasteurizada siendo lo permitido según la norma 50000UFC/g como mesófilos. Esta leche se pasteuriza al inicio de la producción, pudiendo apreciar en los resultados (cuadro 12, anexo 1) que el proceso se lleva a cabo en tiempo y temperatura adecuada (68°C, 30min) ya que los resultados en el conteo de UFC fueron cero para *Staphylococcus* y mohos y levaduras y un nivel muy bajo para mesófilos siendo 640 UFC lo encontrado y 10000000UFC el límite permisible.. Esta etapa del proceso es de suma importancia ya que en gran medida representa un aspecto de calidad y seguridad del producto para los consumidores. En el anexo 1, se encuentran las figuras correspondientes a los resultados mencionados.

6.7.3 Resultados del conteo de colonias mediante la técnica de cultivo en placas Petrifilm para bacterias coliformes

Los resultados de los cultivos para bacterias coliformes empleando placas Petrifilm, arrojaron conteos de UFC dentro del rango establecido como máximo permisible (cuadro13, anexo 1) en la mayoría de los productos analizados excepto en queso tipo Oaxaca sin conservador que rebasó por 7 000 UFC/g el límite. Ya que se obtuvo un conteo de 17 000 UFC/g siendo lo permitido

un máximo de 10 000UFC/g Este producto se encuentra fuera de las especificaciones por una cantidad considerable por lo que es de suma importancia identificar y resolver la causa ya que la alta carga de bacterias coliformes evidencian la contaminación del producto, ya sea por la materia prima utilizada o por fallas en el proceso de elaboración (manipulación) o comercialización antes de la venta al consumidor. En el anexo 1, se encuentran las figuras correspondientes a los resultados de este análisis.

Cabe mencionar que para el queso tipo Oaxaca con conservador, panela madurado y la leche bronca para los 3 el límite que se establece es de 10 000UFC/g y se obtuvo 8 840, 50 y 1 240UFC/g respectivamente, estableciéndose en rango. En lo que respecta a la leche pasteurizada el conteo fue igualmente satisfactorio ya que se obtuvo 0UFC/g marcando la NOM-243-SSA1-2010 un total de <10UFC/g permisible.

6.7.4 Resultados del conteo de colonias mediante la técnica de cultivo en cajas Petri con medio enriquecido para ambiente

El resultado en cuanto al conteo de mesófilos aerobios para el área 1, salió por encima del límite máximo permisible que es de <10m³ y se obtuvo un conteo de 34UFC (cuadro 14, anexo 1), contrario al área 2 en la que el conteo de 7UFC se posicionó dentro del rango el cual es <10m³

En lo que respecta a mohos y levaduras el área 1 se vió afectada nuevamente debido a que presentó 1 UFC cuando el límite debe ser 0. Cabe mencionar que esta área es en la que se lleva a cabo la elaboración del queso tipo Oaxaca y el empaque del mismo y del queso panela también. El resultado del área 2 fue satisfactorio ya que el conteo fue de 0 siendo esta misma la cantidad aprobada.

6.7.5 Resultados del conteo de colonias mediante la técnica de cultivo en cajas Petri con medio enriquecido para ambiente, correspondiente a los refrigeradores.

Los resultados de los análisis (cuadro15, anexo 1), mostraron la presencia de colonias tanto de mesófilos como de mohos y levaduras en el caso del refrigerador de maduración de producto, lo cual indica presencia de humedad y condiciones no completamente apropiadas para la maduración y conservación del producto, debiendo implementar medidas que disminuyan el número de colonias presentes para asegurar un producto de mayor calidad.

6.8 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS FINALES

6.8.1 Resultados del muestreo de quesos empleando la técnica del número más probable para los tubos con 9ml caldo lactosado

La norma oficial mexicana NOM-121-SSA1-1994, Bienes y servicios. Quesos: frescos, madurados y procesados. Especificaciones sanitarias, señala en cuanto a microorganismos coliformes fecales en NMP un límite de 100 para quesos frescos. El cuadro 16 del anexo 2 muestra los resultados obtenidos en los cuales tanto el queso panela sin madurar (1) como panela sin madurar (2) rebasan el límite establecido por la norma oficial, esto demuestra un problema en el proceso de elaboración específicamente en la manipulación del mismo debido a una inadecuada higiene ya que este microorganismo se encuentra en el tracto digestivo de los animales y humanos. Este problema no se manifiesta de la misma manera en el queso maduro ya que ambos presentan niveles muy por debajo del límite máximo permisible.

6.8.2 Resultados del conteo de colonias mediante la técnica de cultivo en cajas Petri con medio enriquecido para queso

El resultado en cuanto a límites permisibles máximos de unidades formadoras de colonias para *Staphylococcus* en los análisis llevados a cabo con las variedades de quesos tipo Oaxaca y panela tanto madurados como sin madurar, (cuadro18, anexo 2) los resultados arrojaron cantidades muy por debajo del límite, los cuales fueron notablemente mejores con respecto a los iniciales debido a un aumento en la temperatura de los procesos, lo que permite disminuir la carga microbiana considerablemente.

En lo respectivo a la interpretación de resultados de bacterias mesófilas no hay especificaciones sanitarias con base a la secretaría de salud por lo cual se hizo el comparativo con un estudio realizado en el 2006 en el estado de Hidalgo (Palacios, 2006) efectuado en 9 plantas de procesamiento de queso, en el que se encontraron conteos de UFC de 6.89 log en queso panela y 5.02 en tipo Oaxaca. Encontrando así que los resultados analizados en este estudio son menores ya

que se tiene 2.51 log en queso panela y 2.20 log en queso tipo Oaxaca. Las bacterias aerobias mesófilas encontradas en algunas muestras podrían indicar que durante la manipulación de la materia prima o su procesamiento no se han observado las medidas sanitarias de rigor. Una carga microbiana elevada puede afectar a la calidad del producto, ya que la presencia de estos microorganismos se asocia con el deterioro precoz de los quesos o con fermentaciones anormales. Además, debe tenerse en cuenta que entre las bacterias aerobias mesófilas pueden encontrarse muchas especies patógenas. Un conteo menor de 6 log se asocia con una flora mixta, por encima de este nivel por lo general debe existir algún microorganismo predominante que afecte la calidad organoléptica del alimento, siendo que el deterioro del alimento puede iniciar a un conteo de 9 log.

En lo respectivo al conteo de unidades formadoras de colonias para mohos y levaduras, la mayoría del producto tuvo un conteo menor a lo establecido en la especificación sanitaria, excepto el queso panela sin madurar (1), el cual rebasó por 40 UFC el máximo de unidades presentes, esto puede deberse a que aún no contiene el conservador o cuestiones de humedad en los moldes. Es un aspecto importante a tratar ya que los niveles ligeramente inferiores de 6 log pueden causar deterioro principalmente por la producción de ácido y gas.

6.8.3 Resultados del conteo de colonias mediante la técnica de cultivo en cajas petri con medio enriquecido para superficies vivas e inertes

La NOM-093-SSA1-1994, Bienes y servicios. Prácticas de higiene y sanidad en la preparación de alimentos que se ofrecen en establecimientos fijos, especifica los límites permisibles máximos de UFC para superficies vivas e inertes. En el análisis llevado a cabo en la planta quesos, los resultados fueron satisfactorios ya que la cantidad de UFC estuvo por debajo del límite que se especifica para superficies vivas de las cuales fueron objeto de estudio las manos de los empleados, en cuanto a superficies inertes las analizadas fueron: malaxadora, mesa recién lavada, molde para queso panela, tina doble fondo, mesa en uso y balanza, los resultados se encontraron por debajo del límite

máximo excepto para las dos últimas superficies en las cuales se rebasó lo especificado en la norma, (cuadro 19, anexo 2) lo cual por un lado demuestra que el proceso de lavado es efectivo, ya que la mayoría de las superficies muestreadas se encontraban lavadas, sin embargo es esencial llevar a cabo durante el proceso lavados intermedios de estas dos superficies mencionadas anteriormente cuyos resultados no fueron aceptables, siendo de suma importancia debido al contacto directo con todo el producto que se elabora en la producción diaria.

6.8.5 Resultados del primer muestreo para superficies y alimento empleando la técnica del número más probable

Una vez concluida la prueba microbiológica para superficies y queso en sus variedades tipo Oaxaca y panela, mediante el método del número más probable, el (cuadro 20, anexo 2) muestra que tanto para queso panela sin madurar (1) como el madurado arrojaron resultados positivos en las 3 diferentes repeticiones, en la dilución 1 y 3 respectivamente, al igual que la mesa en uso en la dilución 3 y la tina doble fondo en la dilución 3, lo que representa la presencia de bacterias coliformes en la superficie y alimento mencionados, no pudiendo afirmar que sea la variedad e.coli debido a la negatividad en la prueba de fluorescencia.

VIII. CONCLUSIONES

La elaboración de alimentos como el queso en sus variedades tipo Oaxaca y panela involucra distintas etapas en las cuales existe el peligro de que se presente contaminación por falta de atención en el proceso, manipulación de materia prima y ausencia programa de BPM y POES.

En el comparativo de los análisis microbiológicos fue posible confirmar que la implementación y verificación de medidas correctivas en cuanto a la ejecución de POES y BPM disminuye la aparición de puntos críticos de control en el proceso lo que se traduce en un producto final con mejores características para el consumo e inocuo para el consumidor.

El trabajo resultó de gran utilidad para la investigación así como para el productor ya que permitió identificar y analizar distintos puntos involucrados en la elaboración del queso que fueron desde cuestiones de ambiente hasta límites y rangos de temperatura que permitieron establecer medidas correctivas en beneficio del alimento y el proceso productivo.

Cabe señalar también que aunado a los análisis microbiológicos, el aspecto de la capacitación a los empleados fue un factor relevante para lograr la mejora en los resultados de los análisis microbiológicos ya que se logró crear conciencia de la importancia de cada etapa del proceso y cuidado que involucra cada una de ellas. Los temas abordados en la capacitación fueron encaminados a recursos humanos abarcando, higiene personal, uso de accesorios y adecuado de vestuario así como el correcto lavado de manos.

IX. LITERATURA CITADA

- Acosta, S. (2008). Saneamiento ambiental e higiene de los alimentos. Argentina: Brujas. 180:154-160.
- AlimentaAcción. (2013). Calidad alimentaria: concepto, evaluación y criterios de calidad. Recuperado a partir: <http://www.alimentaaccion.com/2013/08/calidad-alimentaria-i-concepto.html> Consultado el 31 de agosto de 2015.
- Armada, L. y Ros C. (2007). Manipulador de alimentos. La importancia de la higiene en la elaboración y servicio de comida. España: Ideaspropias. 232: 29-41.
- ALFA CA. (2013). Conservación doméstica de alimentos al vacío. Recuperado a partir: http://www.imaginarium.es/pdfs/47745_1.pdf Consultado el 26 de septiembre de 2015.
- Baltazar, A. (2014). Propuesta de un sistema HACCP en la industria quesera en la región de Miahuatlán. Veracruz: Universidad Veracruzana. Recuperado a partir: <http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/37843/1/baltazarnajarroarely.pdf> Consultado el 31 de agosto de 2015.
- Buitelar, M y Mertens, L. (1993). Modelo de producción industrial. Revista Cepal. 51, 81-86.
- Bryan, F. (1990). Hazard analysis critical control point (HACCP) concept. Dairy food and environmental sanitation. 10(7): 416-418.
- Calderón, G. (2008). FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Recuperado a partir: <http://www.fao.org/3/a-i0480s/i0480s03.pdf> Consultado el 31 de agosto de 2015.
- Carro, R. y González D. (2010). Administración de las operaciones. España: Mar de Plata.

- Castelmonte. (2012). ¿Qué son las Buenas Prácticas de Manufacturas o BPM?. Recuperado a partir: <http://centrocastelmonte.com/buenas-practicas-de-manufactura-peru-bpm.html> Consultado el 18 de noviembre de 2015.
- Castro, A. (2001). Programa Nacional de Inocuidad de los Alimentos. Recuperado a partir: <http://files.sld.cu/sida/files/2012/01/prog-inocuidad-aliment.pdf> Consultado el 31 de agosto de 2015.
- Cayton, K. (2013). Métodos para la conservación de alimentos. Recuperado a partir: <https://www.extension.purdue.edu/extmedia/FS/FS-15-S-W.pdf> Consultado el 18 de septiembre de 2015.
- Cruz, A. y Camargo B. (2001). Glosario de términos en parasitología y ciencias afines. México: Plaza. 347: 175.
- Della, M. (2013). El sistema de envasado al vacío. Italia: Flaem Nuova.
- De Longo, G. (2010). Aplicación de buenas prácticas de manufactura en industrias alimenticias. Recuperado a partir: http://www.academia.edu/6620011/Normas_BPM_POES_HACCP Consultado el 20 de noviembre de 2015.
- Elika, (2014). Fundación vasca para la seguridad agroalimentaria. Tipos de contaminación alimentaria. Recuperado a partir: http://www.elika.eus/datos/formacion_documentos/Archivo9/6.Tipos%20de%20contaminaci%C3%B3n%20alimentaria.pdf Consultado el 31 de agosto de 2015.
- FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, (2000). *Codex Alimentarius*. Requisitos generales. Recuperado a partir: https://books.google.com.mx/books?id=FcmmpqhgA80C&pg=PA103&dq=definici%C3%B3n+de+aditivos+alimentarios&hl=es-419&sa=X&ved=0CBwQ6AEwAGoVChMIsvvd6673xwIViEuSCh1b_wwP#v=onepage&q=definici%C3%B3n%20de%20aditivos%20alimentarios&f=false Consultado el 24 de septiembre.

- FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, (2005). *Codex Alimentarius* alimentos producidos orgánicamente. Recuperado a partir: <http://www.fao.org/3/a-a0369s.pdf> Consultado el 24 de septiembre.
- Ferrari, C. y Torres E. (2000). Contaminación de los alimentos por virus: un problema de salud pública poco comprendido. Recuperado a partir: <http://www.scielosp.org/pdf/rpsp/v3n6/3n6a1.pdf> Consultado el 25 de octubre de 2015.
- FUCADHU. (2014). Desarrollo Humano para América y el Caribe. Enfermedades transmitidas por alimentos: Intoxicaciones e infecciones. Recuperado a partir: <http://fucadhu.org/noticia/enfermedades-transmitidas-por-alimentos-intoxicaciones-e-infecciones.html> Consultado el 31 de agosto de 2015.
- Galván, M. (2005). Proceso básico de la leche y el queso. *Revista Digital Universitaria*. 6(9),10
- García, I. (2008). *Alimentos Seguros: Guía básica Sobre Seguridad Alimentaria*. España: Días de santos. 151:42
- Granados, R. y Villaverde M. (2003). *Microbiología*. España: Paraninfo. 323:68.
- Gil, A. (2010). *Tratado de nutrición. Composición y calidad nutritiva de los alimentos*. España: Panamericana.765: 658.
- Gómez, O. (2009). Nociones teóricas del proceso de pasteurización de la leche. Recuperado a partir: <http://www.modeloingenieria.edu.ar/mei/repositorio/descargas/htst/cap03.pdf> Consultado el 10 de septiembre
- González, I. (2013). ¿Buenas Prácticas de Manufactura, HACCP, Certificación?. *IDEA FSI Newsletter*. 30. 56-70.
- HACCP. (2011). *Inocuidad de los alimentos*. Recuperado a partir: <http://www.uvico.mx/elearning/cursos/haccp/recursos/Manual%20Inocuidad>

%20de%20los%20Alimentos%20HACCP.doc Consultado el 2 de septiembre de 2015.

Hernández, P. (2012). Inocuidad y calidad de los alimentos. Recuperado a partir: <http://www.nutriciontotal.com/Inocuidad.pdf> Consultado el 07 de septiembre de 2015.

Ilabaca, M. (2003). Base fundamental para la inocuidad alimentaria. Recuperado a partir: <http://www.sochmha.cl/documentos/programaprerequisitos.pdf> Consultado el 18 de noviembre de 2015.

INTI Instituto Nacional de Tecnología Industrial (2012). ¿Qué son las Buenas Prácticas de Manufactura - BPM?. Recuperado a partir: http://www.inti.gob.ar/productos/pdf/mat_BPM.pdf Consultado el 18 de noviembre de 2015.

Jiménez, E., y Chaidez, Q. (2013). Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional en México 2012. Claridades revistas. 28, 34.

Jiménez, S. (2010). Leche: de la producción al consumo. España: International Marketing & Communication.

Lacaze, M. (2011). Las regulaciones sobre la calidad de los alimentos en Argentina: Desafíos de política pública y derechos de los consumidores. Argentina: Lambert Acad.

López Barreras, F. (2007). Preelaboración y conservación de alimentos. Recuperado a partir: <https://books.google.com.mx/books?id=hMYA76f6YVkc&pg=PA160&lpg=PA160&dq=m%C3%A9todos+de+conservaci%C3%B3n+de+alimentos&source=bl&ots=k-1Vk-lvnp&sig=Dfh8vd59atQvQvLdTX3kQpRxCh4&hl=es-419&sa=X&ved=0CJABEOgBMBRqFQoTCODH47rq6scCFc4FkgodNQEDsQ#v=onepage&q=m%C3%A9todos%20de%20conservaci%C3%B3n%20de%20alimentos&f=false> Consultado el 9 de septiembre de 2015

Lupien, J. (2002). Sistemas de calidad e inocuidad de los alimentos. Roma: Dirección de información de la FAO.

MinSalud. (2013). Salud Pública Calidad e Inocuidad de Alimentos. Recuperado a partir: <https://www.minsalud.gov.co/salud/Documents/general-temp-jd/LA%20INOCUIDAD%20DE%20ALIMENTOS%20Y%20SU%20IMPORTANCIA%20EN%20LA%20CADENA%20AGROALIMENTARIA.pdf>
Consultado el 7 de septiembre de 2015.

Ministerio de Fomento. Calidad, (2012). Recuperado a partir: http://www.apmarin.com/download/691_cal1.pdf Consultado el 7 de septiembre de 2015.

Mundo HVAC&R, (2011). El Frío en la Conservación de Alimentos. Recuperado a partir: <http://www.mundohvacr.com.mx/mundo/2008/05/el-frio-en-la-conservacion-de-alimentos/> Consultado el 7 de septiembre de 2015.

NOM-120-SSA1-1994, Bienes y servicios. Prácticas de higiene y sanidad para el proceso de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas. Recuperado a partir: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=9645663&fecha=17/06/2012
Consultado el 26 de octubre de 2015.

NOM-121-SSA1-1994, Bienes y servicios. Quesos: frescos, madurados y procesados. Especificaciones sanitarias. Recuperado a partir: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4729075&fecha=15/08/1994
Consultado el 26 de octubre de 2015.

NOM-110-SSA1-1994, Bienes y Servicios. Preparación y dilución de muestras de alimentos para su análisis microbiológico. Recuperado a partir: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5277609&fecha=14/11/2012
Consultado el 26 de octubre de 2015.

NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios. Recuperado a partir: <http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/3980/salud/salud.htm> Consultado el 26 de octubre de 2015.

NOM-051-SCFI-SSA1-2010, Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas pre envasados- Información comercial y sanitaria. Recuperado a partir: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5137518&fecha=05/04/2010
Consultado el 26 de octubre de 2015.

NOM-243-SSA1-2010, Productos y servicios. Leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba. Recuperado a partir: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5160755&fecha=27/09/2010
Consultado el 26 de octubre de 2015.

NOM-121-SSA1-1994. Bienes y servicios. Quesos: frescos, madurados y procesados. Especificaciones sanitarias. Norma oficial Mexicana. Recuperado a partir: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4729075&fecha=15/08/1994
Consultado el 26 de octubre de 2015.

NOM-110-ssa1-1994, Bienes y servicios. Preparación y dilución de muestras de alimentos para su análisis microbiológico. Recuperado a partir: http://www.diario-o.com/dof/1995/10/16/ss_16oct95.htm Consultado el 26 de octubre de 2015.

NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías. Recuperado a partir: <http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/normas/Nom-026.pdf>. Consultado el 26 de octubre de 2015.

OMS. Organización Mundial de la Salud. Inocuidad de los alimentos, (2014). Recuperado a partir: http://www.who.int/topics/food_safety/es/ Consultado el 31 de agosto de 2015

OPS. Organización Panamericana de la Salud, (2012). Procedimientos Operativos Estandarizados. Recuperado a partir:

<http://publicaciones.ops.org.ar/publicaciones/publicaciones%20virtuales/libroVirtualPEIA/pdf/cap6.pdf>. Consultado el 18 de noviembre de 2015.

OPS. Organización Panamericana de la Salud, (2010). La salud en las Américas. Recuperado a partir: https://books.google.com.mx/books?id=TBeDH_JzAv0C&pg=PA288&dq=contaminaci%3a%20alimentaria+por+bacterias&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwix6JjV3KzJAhVHMyYKHbGWAZUQ6AEIMTAE#v=onepage&q=contaminaci%3a%20alimentaria%20por%20bacterias&f=false Consultado el 18 de noviembre de 2015.

Palacios, S. (2006). Caracterización microbiológica de diversos tipos de quesos elaborados en el valle de Tulancingo Hidalgo. Hidalgo: Universidad autónoma del estado de Hidalgo. Recuperado a partir: <http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/bibliotecadigital/bitstream/handle/231104/507/Caracterizacion%20microbiologica%20de%20quesos.pdf?sequence=1> Consultado el 07 de Septiembre de 2016.

Pilatti, H. (2013). Higiene e Inocuidad de los Alimentos: Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES). Boletín del Inspector Bromatológico. 9, 1-6.

Potter, N. y Hotchkiss, J. (1995). Food Science. New York: Chapman & Hall.

Profeco. Procuraduría Federal del Consumidor, (2012). La importancia de las Normas Oficiales Mexicanas. Recuperado a partir: <http://www.consumidor.gob.mx/wordpress/?p=5596>. Consultado el 18 de septiembre de 2015.

Quiminet. (2003). Refrigeración y congelación de alimentos. Recuperado a partir: <http://www.quiminet.com/articulos/refrigeracion-y-congelacion-de-alimentos-129.htm>. Consultado el 23 de febrero de 2016.

Rosas, R., (2007). Contaminaciones alimentarias. Ámbito farmacéutico revistas. 26, 6.

- Sousa, M., Ard Y., y McSweeney, P. (2001). Advances in the study of proteolysis during cheese ripening. Nueva York: Kluwer
- Schlundt, J. (2013). Inocuidad y calidad de los alimentos. Recuperado a partir: <http://www.nutriciontotal.com/Inocuidad.pdf>. Consultado el 7 de septiembre de 2015.
- Scott, R., Robinson, R. y Wilbey, R., (1998). Cheesemaking practice. Nueva York: Kluwer
- SE. Secretaría de Economía, (2012). Análisis del sector lácteo en México. Recuperado a partir: http://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/informacionSectorial/analisis_sector_lacteo.pdf. Consultado el 31 de agosto de 2015.
- SRE. Secretaría de Relaciones Exteriores, (2011). ¿Qué son las NOMs mexicanas? .Recuperado a partir: http://embamex.sre.gob.mx/ecuador/index.php?option=com_content&view=article&id=102:negocios-en-mexico&catid=12:preguntas-frecuentes&Itemid=28 Consultado el 31 de agosto de 2015.
- Solano Cuna, M. (2008). Implementación del Sistema HACCP-ISO 22000. (Tesis de Maestría). Instituto politécnico Nacional, México D.F.
- Tompkin, R. (1990). The use of HACCP in the production of meat and poultry products. J. Food prot. 53(9):795-803.
- Vázquez, M. (2001). Avances en seguridad alimentaria. España: Altaga. 307:202.
- Walstra, P., Wouters, J., y Geurts, T. (2006). Dairy Science and Technology. Nueva York: CRC.

X. ANEXO 1

10.1 Imágenes del procedimiento de la técnica de cultivo en cajas Petri con medio enriquecido



Figura13 25g de queso en bolsa para stomacher®



Figura 14 Adición de peptona a 25g de queso



Figura15 Introducción de bolsa en stomacher®



Figura16 Regresión del contenido de la bolsa de stomacher® al frasco de 225ml de peptona



Figura 17 Transferencia de .1ml a caja Petri con medio enriquecido



Figura 18 Flameado del asa de platino en cada cambio de dilución

10.2 Imágenes del procedimiento de la técnica en medio de cultivo de placas petrifilm



Figura 19 Extracción de 2ml de la dilución



Figura 20 Levantamiento de película y vaciamiento de 1ml

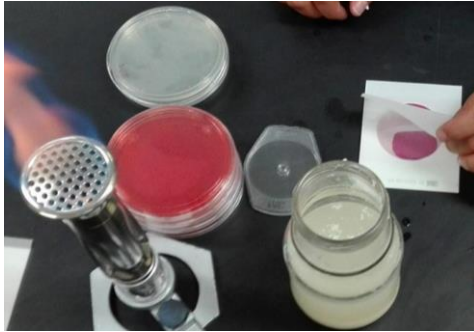


Figura 21 Bajamiento de película de placa petrifilm



Figura 22 Presión central para fijación de la muestra

10.3 Análisis microbiológicos iniciales

Cuadro 9 Resultados del muestreo empleando la técnica del número más probable

	Dilución 1	Dilución 2	Dilución 3	NMP
A	X X X	✓ ✓ X	X X ✓	9.3
B	✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓	>1100
C	✓ ✓ ✓	X X X	X X ✓	39
D	✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓	✓ ✓ X	1100
E	✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓	>1100
F	X X X	X X X	X X X	<3
G	✓ ✓ ✓	✓ ✓ X	X X X	93

✓ Presencia de gas y turbidez

x Ausencia de gas y turbidez

A= Balanza

B= Molde para queso panela

C= Tina de pasteurización

D= Maxaladora

E= Mesa de estiramiento y salado de queso tipo Oaxaca

F= Manos de trabajador 1

G= Manos de trabajador 2

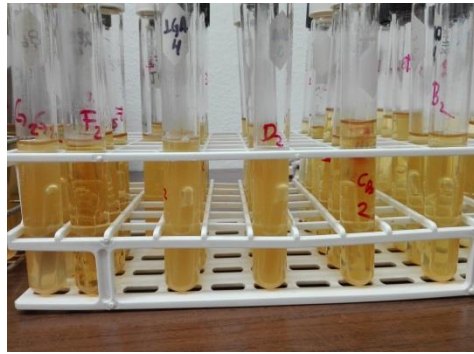


Figura 23 Tubos con presencia o ausencia de turbidez y gas

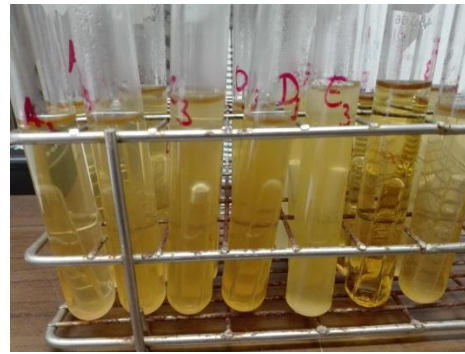


Figura 24 Tubos una vez incubados apreciándose turbidez en la mayoría de ellos

Cuadro 10 Resultados del conteo de colonias para queso mediante la técnica de cultivo en cajas Petri con medio enriquecido

	<i>Staphylococcus</i>	Límite máximo UFC *	Mesófilos	Mohos y levaduras	Límite máximo UFC *
Queso panela madurado	280	1000	800 UFC 2.90 log	450	500
Queso tipo Oaxaca madurado	530	1000	900 2.95 log	1200	500
Queso tipo Oaxaca sin madurar	10	1000	940 2.97 log	1890	500

* NORMA Oficial Mexicana NOM-121-SSA1-1994, Bienes y servicios. Quesos: frescos, madurados y procesados. Especificaciones sanitarias.

Cuadro 11 Resultados del muestreo de quesos empleando la técnica del número más probable para los tubos con 9ml caldo lactosado

	Dilución 1	Dilución 2	Dilución 3	NMP
Queso panela madurado	✓ ✓ ✓	X X ✓	X X X	4,3
Queso panela sin madurar (1)	✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓	>110,0
Queso panela sin madurar (2)	X X X	X X X	✓ ✓ ✓	Combinación poco probable
Queso tipo Oaxaca madurado	✓ ✓ ✓	X ✓ X	X X X	4,3
Queso tipo Oaxaca sin madurar (1)	✓ ✓ X	X X X	✓ ✓ ✓	Combinación poco probable
Queso tipo Oaxaca sin madurar (2)	✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓	>110,0

Cuadro 12 Resultados del conteo de colonias mediante la técnica de cultivo en cajas Petri con medio enriquecido para leche

Leche bronca		
	UFC/g	NOM- límite máximo UFC/g
<i>Staphylococcus</i>	320	100000 *
Mesófilos	640	10000000 *
Mohos y levaduras	740	No existe norma de referencia
Leche pasteurizada		
<i>Staphylococcus</i>	0	<10 **
Mesófilos	100	50000 *
Mohos y levaduras	0	No existe norma de referencia

* Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano

** NOM-243-SSA1-2010, Productos y servicios. Leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba.

10.4 Imágenes del conteo de colonias mediante la técnica de cultivo en cajas Petri con medio enriquecido para leche

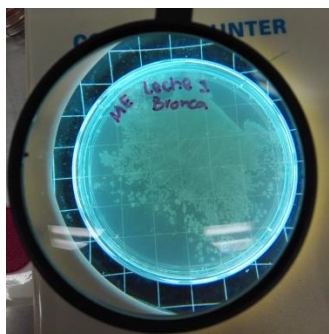


Figura 25 Caja Petri correspondiente a la dilución 3 de leche bronca, con medio de cultivo para mesófilos

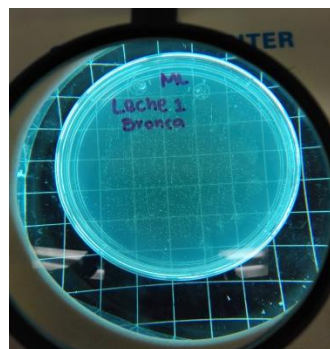


Figura 26 Caja Petri correspondiente a la dilución 1 de leche bronca, con medio de cultivo para mohos y levaduras

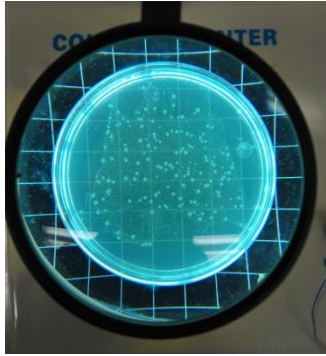


Figura 27 Caja Petri correspondiente a la dilución 1 de queso tipo Oaxaca sin conservador, con medio de cultivo para mesófilos

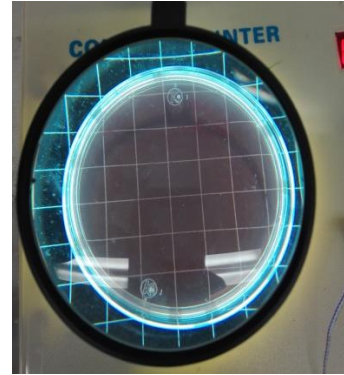


Figura 28 Caja Petri correspondiente a la dilución 1 de queso Oaxaca tipo con conservador, con medio de cultivo para *Staphylococcus*

Cuadro 13 Resultados del conteo de colonias mediante la técnica de cultivo en placas Petrifilm para bacterias coliformes

Coliformes		
	UFC	NOM- límite máximo UFC
Queso panela madurado	50	10000 *
Queso tipo Oaxaca sin conservador	17 000	10 000 **
Queso tipo Oaxaca con conservador	8 840	10 000 **
Leche bronca	1 240	10 000 **
Leche pasteurizada	0	<10 ***

* Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano

** Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano.

*** NOM-243-SSA1-2010, Productos y servicios. Leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba.

10.5 Imágenes de resultados del conteo de colonias mediante la técnica de cultivo en placas Petrifilm para bacterias coliformes



Figura 29 Placas petrifilm correspondientes a las diluciones 3 (arriba) y 1 (abajo) de leche bronca

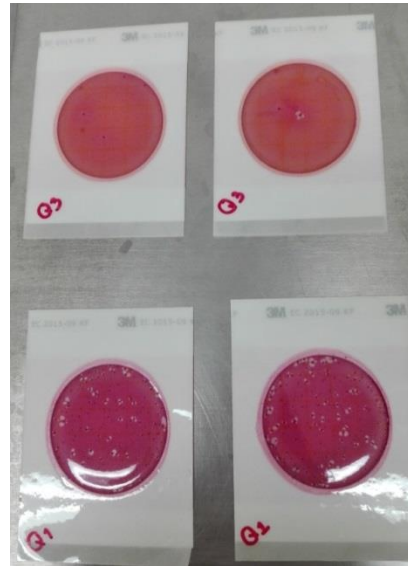


Figura 30 Placas petrifilm correspondientes a las diluciones 3 (arriba) y 1 (abajo) de queso tipo Oaxaca sin conservador

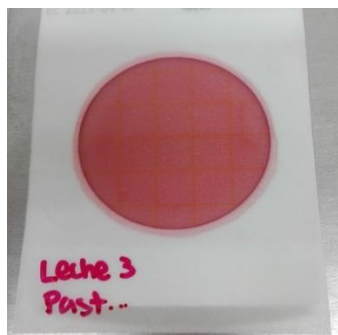


Figura 31 Placa petrifilm correspondiente a la dilución 3 de leche pasteurizada

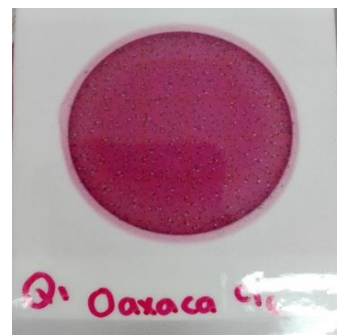


Figura 32 Placa petrifilm correspondiente a la dilución 3 de queso tipo Oaxaca con conservador

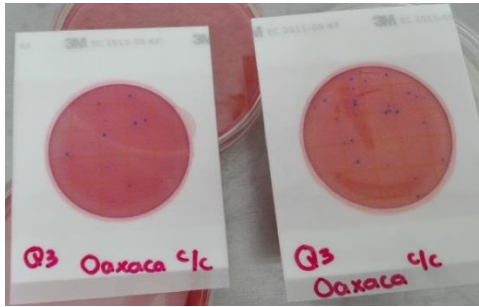


Figura 33 Placa petrifilm correspondiente a la dilución 3 de queso tipo Oaxaca con conservador

Cuadro 14 Resultados del conteo de colonias mediante la técnica de cultivo en cajas Petri con medio enriquecido para ambiente

	Mesófilos	Límite máximo UFC *	Mohos y levaduras	Límite máximo UFC *
Área 1	34	<10 m ³	1	0
Área 2	7	<10 m ³	0	0

*Procedimientos en microbiología clínica

Cuadro 15 Resultados del conteo de colonias mediante la técnica de cultivo en cajas Petri con medio enriquecido para ambiente, correspondiente a los refrigeradores.

	Mesófilos	Mohos y levaduras
Refrigerador de maduración de producto	3	3
Refrigerador de producto terminado	2	0

*Procedimientos en microbiología clínica

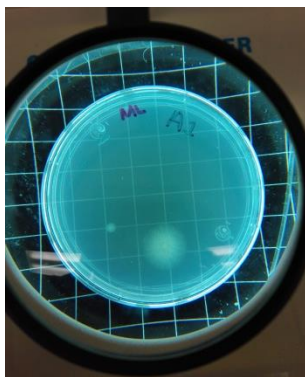


Figura 34 Caja Petri correspondiente a la muestra de ambiente del área 1, con medio de cultivo para mohos y levaduras

XI. ANEXO 2

11.4 Análisis microbiológicos finales

Cuadro 16 Resultados del muestreo de quesos empleando la técnica del número más probable para los tubos con 9ml caldo lactosado

	NMP *	Especificación sanitaria **
Queso panela madurado	4,3	Apto
Queso panela sin madurar (1)	>110,0	No apto
Queso panela sin madurar (2)	Combinación poco probable	-----
Queso tipo Oaxaca madurado	4,3	Apto
Queso tipo Oaxaca sin madurar (1)	Combinación poco probable	-----
Queso tipo Oaxaca sin madurar (2)	>110,0	No apto

*NORMA Oficial Mexicana NOM-112-SSA1-1994, Bienes y servicios. Determinación de bacterias coliformes.

Técnica del número más probable.

**NOM-121-SSA1-1994, Bienes y servicios. Quesos: frescos, madurados y procesados. Especificaciones sanitarias

Cuadro 17 Resultados del muestreo de superficies empleando la técnica del número más probable para los tubos con 9ml caldo lactosado

	Dilución 1	Dilución 2	Dilución 3	NMP
Mesa en uso	X X ✓	✓ ✓ ✓	✓ ✓ X	Combinación poco probable
Molde de queso panela	X X X	X X X	X X X	<0,3
Manos de empleada	✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓	X X ✓	46,0
Manos de empleado	✓ ✓ ✓	X ✓ ✓	✓ ✓ ✓	Combinación poco probable
Mesa recién lavada	X X ✓	✓ ✓ ✓	X X ✓	Combinación poco probable
Balanza	X X ✓	X X X	X X X	0,4
Tina doble fondo	X X ✓	✓ ✓ X	X X ✓	Combinación poco probable
Malaxadora	X X X	X X X	X X X	<0,3

Cuadro 18 Resultados del conteo de colonias mediante la técnica de cultivo en cajas Petri con medio enriquecido

	<i>Staphylococcus</i>	NOM- límite máximo Ufc *	Mesófilos	Mohos y levaduras	NOM- límite máximo Ufc *
Queso panela madurado	0	1000	300 UFC 2.47 log	300	500
Queso panela sin					

madurar (1)	10	1000	330 UFC 2.51 log	540	500
Queso panela sin madurar (2)	20	1000	300 UFC 2.47 log	440	500
Queso tipo Oaxaca madurado	0	1000	90 UFC 1.95 log	70	500
Queso tipo Oaxaca sin madurar (1)	0	1000	160 UFC 2.20 log	150	500
Queso tipo Oaxaca sin madurar (2)	0	1000	140 UFC 2.14 log	110	500

* NORMA Oficial Mexicana NOM-121-SSA1-1994, Bienes y servicios. Quesos: frescos, madurados y procesados. Especificaciones sanitarias.

UFC- Unidades formadoras de colonias

Cuadro 19 Resultados del conteo de colonias mediante la técnica de cultivo en cajas petri con medio enriquecido para superficies vivas e inertes

	<i>Staphylococcus</i>	Especificación microbiológica	Mesófilos	Especificación microbiológica	Mohos y levaduras	Especificación microbiológica
Malaxadora	0		30	< 400 UFC/cm ² **	0	
Mesa recién				< 400		

lavada	0		0	UFC/cm2**	0	
Mesa en uso	400		700	< 400 UFC/cm2**	630	
Manos empleada	470		120	< 3 000 UFC/cm2 **	460	
Manos empleado	100		200	< 3 000 UFC/cm2**	130	
Balanza	160		430	< 400 UFC/cm2**	600	
Molde queso panela	60		40	< 400 UFC/cm2**	220	
Tina doble fondo	800		107	< 400 UFC/cm2**	910	

** NOM-093-SSA1-1994, bienes y servicios. Prácticas de higiene y sanidad en la preparación de alimentos que se ofrecen en establecimientos fijos.

Cuadro 20 Resultados del primer muestreo para superficies y alimento empleando la técnica del número más probable

Resultados del muestreo empleando la técnica del número más probable para los tubos con 3ml de caldo lauril sulfato con MUG		Resultados del muestreo empleando la técnica del número más probable para los tubos con 1ml de agua peptonada al 1% añadiendo una gota de reactivo kovac	
Queso panela sin madurar (1)		Queso panela sin madurar (1)	
D1	X	D1	✓
D1		D1	✓
D1	X	D1	

	X		✓
D2	X	D2	X
D2	X	D2	X
D2	X	D2	✓
D3	✓	D3	✓
D3	✓	D3	✓
D3	✓	D3	✓
Queso panela sin madurar (2)		Queso panela sin madurar (2)	
D3	X	D3	X
D3	✓	D3	✓
Queso panela madurado		Queso panela madurado	
D1	✓	D1	✓
D1	✓	D1	✓
D2	✓	D2	X
D2	✓	D2	X
D2	✓	D2	X
Queso tipo Oaxaca sin madurar (1)		Queso tipo Oaxaca sin madurar (1)	
D1	X	D1	X
D1	X	D1	X
D3	X	D3	X
D3	X	D3	X
D3	X	D3	✓
Queso tipo Oaxaca sin madurar (2)		Queso tipo Oaxaca sin madurar (2)	
D1	X	D1	X
D1	X	D1	✓
D1	X	D1	X
D2	X	D2	X
D2	X	D2	X
D2	X	D2	X

D3	X	D3	✓
D3	X	D3	✓
D3	X	D3	✓
Queso tipo Oaxaca madurado		Queso tipo Oaxaca madurado	
D1	✓	D1	X
D1	✓	D1	X
D1	✓	D1	X
D2	X	D2	✓
Manos empleada		Manos empleada	
D1	X	D1	X
D1	X	D1	X
D1	X	D1	X
D2	✓	D2	✓
D2	X	D2	X
D2	X	D2	X
D3	X	D3	X
Manos empleado		Manos empleado	
D1	X	D1	X
D1	X	D1	X
D1	✓	D1	✓
D2	✓	D2	X
D2	✓	D2	X
D3	✓	D3	X
D3	X	D3	X
D3	X	D3	X
Mesa en uso		Mesa en uso	
D1	✓	D1	✓
D2	✓	D2	✓
D2	✓	D2	X

D2	X	D2	X
D3	✓	D3	✓
Tina doble fondo		Tina doble fondo	
D1	X	D1	✓
D2	✓	D2	✓
D2	✓	D2	X
D3	✓	D3	✓
Balanza		Balanza	
D1	✓	D1	X

D1- Dilución 1

D2- Dilución 2

D3- Dilución 3

✓ Presencia de gas y turbidez

X Ausencia de gas y turbidez

D1- Dilución 1

D2- Dilución 2

D3- Dilución 3

✓ Presencia de aro rojo

X Presencia de aro amarillo

XII. ANEXO 3

11.5 Otras actividades

11.5.1 Capacitación a empleados

Presentación con diapositivas- Una vez evaluados los resultados microbiológicos y la verificación de la planta de proceso y personal, con base en las normas, se procedió a hacer una propuesta de curso de capacitación la cual se llevó a cabo en las instalaciones de la planta productora a través de una presentación con diapositivas para los empleados que laboran ahí, con la finalidad de desarrollar y crear conocimientos y conciencia sobre la importancia de su colaboración para la obtención de beneficios en el proceso y producto final.

Los temas abordados fueron enfocados a la higiene personal, normas relacionadas al uso de accesorios, cofia y cubrebocas, indumentaria y limpieza de la misma, dentro del área de proceso.

Al disponer de esos elementos informativos se logró crear conciencia en los empleados sobre la importancia de su participación y aportación en la obtención de resultados satisfactorios durante todo el transcurso del proceso productivo.

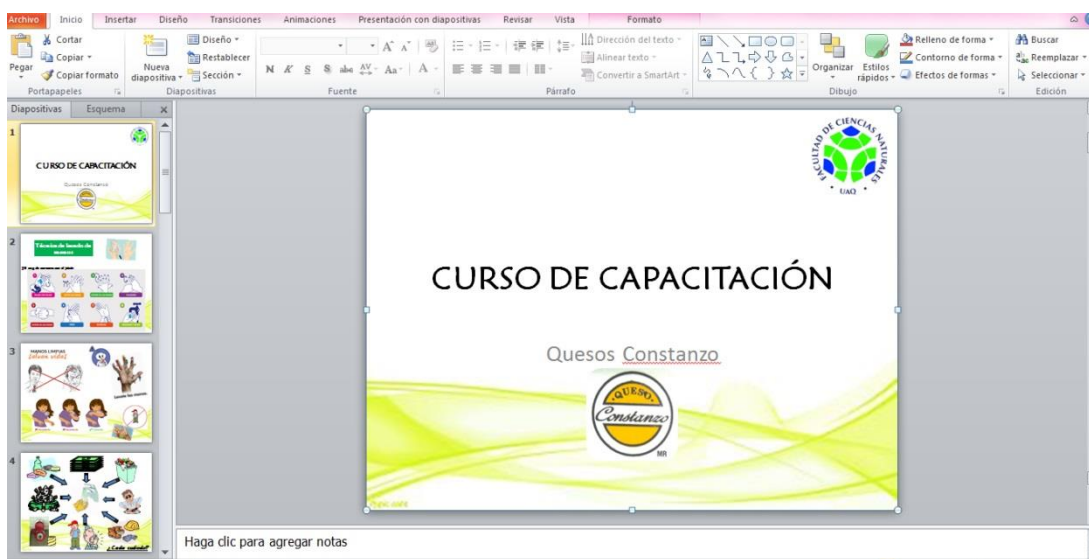


Figura 35 Imagen de presentación empleada para la capacitación

Video de capacitación- Se realizó un material audiovisual sobre las buenas prácticas de manufactura enfocadas a la industria de alimentos haciendo énfasis en su importancia como herramienta fundamental para la obtención de un proceso inocuo. El video fue presentado a los empleados para reafirmar la importancia de determinados puntos dentro del ámbito de recursos humanos el cual abarcó los siguientes temas:

- Higiene personal
- Uso correcto y limpieza de indumentaria
- Uso de accesorios
- Lavado de manos
- Salud personal

El video sirvió para complementar la información aportada en la capacitación y reafirmar los temas relacionados a recursos humanos. Este video fue entregado en presentación CD al gerente de la planta para futuras reproducciones para los empleados de nuevo ingreso.



Figura36 Imágenes del video realizado y presentado a los empleados de la planta

11.5.2 Manual de buenas prácticas de manufactura y procedimientos de operación estándar de sanidad

Se desarrolló con el fin de lograr cumplir y establecer plenamente los prerrequisitos para en un futuro poder implementar el sistema HACCP. Con estas acciones se lograría obtener un proceso estandarizado y alimentos inocuos.

Este manual fue entregado al gerente de la empresa para que sirva como guía en cuanto a los pasos a seguir para la limpieza y desinfección de instalaciones y equipo.



Manual de buenas prácticas de manufactura y procedimientos de operación estándar de sanidad

- Diagrama de puestos
- Actividades a llevar a cabo por etapa del proceso
- Diagrama de flujo del proceso de elaboración de queso
- PQES (procedimientos operativos de estandarización y sanitización) - limpieza de instalaciones y personal

Figura 37 Imagen de la portada del manual de BPM para la planta productora de quesos

I.	Area y/o equipo	Utensilios para agitación (liras)
II.	Objetivo	Disminuir el riesgo de contaminación por medio de limpieza.
III.	Responsable	Operador
IV.	Material y equipo	Detergente libre de fosfatos Esponja de celulosa (amarilla) Recipiente plástico Tambo de plástico de 200 litros Agua
V.	Frecuencia	Antes, después del proceso y de ser necesario durante el mismo.
VI.	Función	Proceso de limpieza
VII.	Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Enjuagar con agua potable fría (8-12°C) la totalidad del utensilio. 2. Frotar con una esponja amarilla con solución detergente libre de fosfatos al 5% en agua a 25°C previamente diluida (2.5 litros de detergente libre de fosfatos al 5% en el tambo de 200 litros con agua a 25°C). 3. Utilizando un recipiente plástico se va vaciando la cantidad de dilución que se considere necesaria sobre el área a limpiar y se ejerce acción mecánica (refregado) para eliminar los residuos en su totalidad. 4. Se enjuaga con agua potable y fría (8-12°C). 5. Dejar secar colgado al aire.

Figura 38 Ejemplo del contenido del manual- lavado de liras



XIII. MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA Y PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN ESTÁNDAR DE SANIDAD

- Diagrama de puestos
 - Actividades a llevar a cabo por etapa del proceso
 - Diagrama de flujo del proceso de elaboración de queso
- POES (procedimientos operativos de estandarización y sanitización) -
limpieza de instalaciones y personal
- Requisitos y obligaciones del manipulador de alimentos



MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA Y PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN ESTÁNDAR DE SANIDAD

Diagrama de puestos

El personal para cada puesto es debidamente seleccionado y se le asignan deberes específicos para llevar a cabo la metodología necesaria en la elaboración del queso panela y Oaxaca. A continuación se detallan los integrantes y las áreas de las que son encargados.

Integrante/área	Aportación
Gerente Líder del equipo- responsable de control de calidad y producción	Responsable del equipo en conjunto así como de la adquisición de materia prima para la producción. Proporciona la información correspondiente a los peligros físicos, químicos y biológicos. Anticipa a través de medidas necesarias la aparición de riesgos que puedan representar un peligro.
Encargado de distribución y venta	Está a cargo de la distribución y/o venta del producto final.
Operador (es) del área de elaboración de queso panela Operador (es) del área de elaboración de queso Oaxaca	Responsable de la producción diaria teniendo conocimiento preciso de sus responsabilidades en la elaboración del queso, además efectúa labores de limpieza.

Actividades a llevar a cabo por etapa del proceso

Descripción detallada del proceso de elaboración del queso panela

Recepción de materia prima (leche) y filtrado

1. La leche es transportada del rancho a la planta productora por medio de contenedores en los cuales se encuentra a 4°C, habiendo pasado por un proceso de filtrado previo realizado por una persona encargada dentro de la instalación.
2. En la planta productora la leche es vaciada a un tanque por medio de una manguera previamente lavada con detergente libre de fosfatos y conectada por un operador (La técnica de lavado se detalla mas adelante).
3. El líder del equipo lleva a cabo pruebas de acidez y densidad, para las cuales los valores óptimos se encuentran en un rango de: acidez 1.3- 1.5 y

densidad 31.5-33. Si el valor de la densidad está aumentado o disminuido no importa ya que se sigue utilizando la leche para la elaboración del queso panela, por el contrario, si el valor de la acidez está por encima del rango entonces esa leche se destina en su totalidad para la producción de queso Oaxaca, si el valor de la acidez está por debajo del rango, la leche se destina igualmente para el queso panela.

4. Una vez vaciada la leche permanece ahí hasta el día siguiente. Un operador es el encargado de conectar otra manguera que de igual manera es previamente lavada como se menciona arriba y va directo del tanque a la tina de pasteurización, donde se lleva a cabo otro proceso de filtrado a través de un filtro de cedazo que es colocado en la entrada de la tina sujetándolo a través de un nudo hecho con el mismo cedazo y verificando su correcta instalación para que no haya fuga de leche. Este proceso es llevado a cabo por el operador encargado del queso panela.

Pasteurización

5. La leche ya en la tina de pasteurización cuando alcanza una temperatura de 15-20°C la cual es monitorizada por el líder del equipo por medio de un termómetro de reloj, cada 5-10 min, es separada para el descremado (etapa estandarizado).
6. Entre los 30-32°C se revisa la cantidad de grasa, para lo cual se toma una muestra de leche que se deposita en una pipeta, se le añade ácido muriático y se centrifuga. Finalizado este proceso se separa la grasa de la leche y es entonces cuando el líder del equipo determina cuántos litros de leche retirar para descremar.
7. Para proseguir con el proceso de pasteurización, primeramente se debe preparar la tina doble fondo de acero inoxidable, se inicia metiéndole vapor al abrir la llave para elevar la temperatura hasta los 65°C, una vez que se alcanza esa temperatura se cierra la llave del vapor y se saca el condensado con bombas. Después se deja reposar durante 30 min para que se enfríe. Posteriormente se le inyecta agua fría (8-12°C) directo de la



torre. Las temperaturas son monitoreadas empleando un termómetro de reloj y todo este proceso es llevado a cabo por el operador encargado del queso panela.

8. El proceso de pasteurización tiene una duración de 30 min a 68°C lo cual es vigilado por el operador encargado del queso panela con la ayuda de un termómetro de reloj. Cuando el proceso ha concluido se deja reposar la leche de 30-35 min, siendo el mismo encargado el que está al pendiente del tiempo.

Cuajado y corte de cuajada

9. Una vez que la leche se encuentra a 35°C se procede con la etapa del cuajado. Se aplican 10 ml de cuajo por cada 100 litros de leche; se agita la leche de 5-6 minutos usando una lira para distribuirlo bien y se deja reposar durante 30 minutos, posterior a este tiempo se realiza la prueba del cuchillo en la cual se introduce en la cuajada y si el corte es firme entonces se prosigue con el proceso, de lo contrario se deja reposar 10 minutos más. En esta misma etapa se adiciona el conservador (natamicina, sorbato y benzoato) en cantidad de 0.1 a 1g para cada kilogramo el cual es pesado por el líder del equipo usando una báscula digital y diluido en ½ litro de agua de garrafón. En esta etapa del proceso el responsable es el mismo encargado del queso panela.
10. El siguiente paso es el corte de la cuajada para lo cual se emplean liras de acero inoxidable horizontales y verticales, con movimientos suaves. Después de cortada, se deja reposar de 5 a 10 minutos. El responsable es el mismo operador encargado del queso panela.

Desuerado, moldeado y empaclado

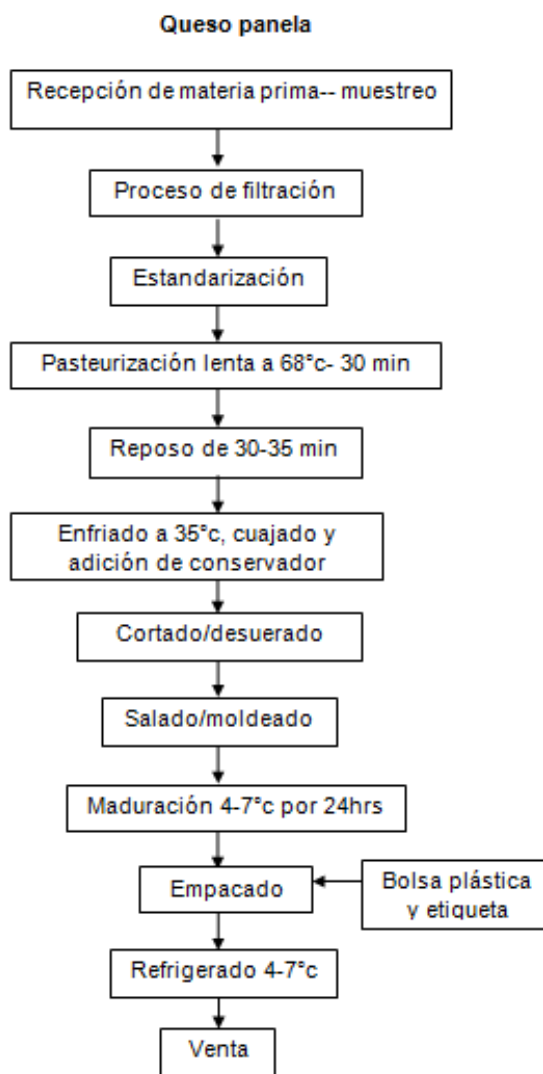
11. Posteriormente se continúa con la etapa de desuerado para la cual se retira el tapón de salida de la tina y en su lugar se coloca un paño limpio previamente lavado, se sujeta bien a través de un amarre y se comienza a mover el contenido de la tina con una lira de un lado a otro de la tina para que el suero vaya saliendo. Este proceso se continúa hasta que la totalidad



del suero haya sido liberado, este procedimiento es realizado por el operador encargado del queso panela.

12. La siguiente etapa es el salado para lo cual se añade 1kg de sal por cada 200 litros de leche o bien cada 20 kg de pasta, la cual es esparcida con la mano y distribuida a lo largo de la tina para abarcar todo el producto. Después con la ayuda de una lira se realizan movimientos de un lado a otro para mezclar e incorporar la sal. El responsable es el operador del queso panela.
13. Posteriormente se prosigue al moldeado para lo cual se emplean moldes plásticos secos, que han sido previamente lavados (en el apartado de POES se describe el proceso de lavado). Los moldes varían en tamaños, habiendo para 1.5, 1, $\frac{1}{2}$, y $\frac{1}{4}$ de kilo respectivamente. Se toma directo con la mano el contenido y se introduce en el molde hasta que se llene, se aplica ligera presión para que quede más compacto y a la vez se libere el suero que aun tenga. Una vez llenados los moldes se dejan reposar durante 30 minutos sobre una mesa de acero inoxidable. Durante este tiempo 15 minutos están empalmados en cantidad de 3 y pasado el tiempo se voltean y se dejan el tiempo restante. El encargado de este paso es el responsable del queso panela.
14. Una vez concluido el tiempo de reposo, se introducen los moldes al refrigerador de maduración de producto el cual se encuentra a una temperatura de 3.1°C, ahí el producto permanece por 24 hrs. El encargado de este paso es el mismo responsable del queso panela.
15. Transcurridas las 24 hrs el queso es empacado en bolsas plásticas rotuladas en las presentaciones arriba mencionadas. El empaque lo lleva a cabo el mismo operador a cargo.

Diagrama de flujo del proceso de elaboración de queso panela



Descripción detallada del proceso de elaboración del queso Oaxaca

Recepción de materia prima (leche)

1. La leche es transportada del rancho a la planta productora por medio de contenedores en los cuales se encuentra a 4°C, habiendo pasado por un proceso de filtrado previo.
2. En la planta productora la leche es vaciada a un tanque por medio de una manguera previamente lavada con detergente libre de fosfatos y conectada por un operador.

3. El líder del equipo lleva a cabo pruebas de acidez y densidad, para las cuales los valores óptimos se encuentran en un rango de: acidez 1.3- 1.5 y densidad 31.5-33. Si estos valores no se cumplen la leche es destinada en su totalidad para la producción de este queso Oaxaca.

Acidificación, filtrado y cuajado

4. Se emplea la leche ácida de un día anterior, a esta leche se le deja reposar sin recibir tratamiento alguno durante 8 a 24 horas. Esta leche es extraída del tanque y a través de una manguera que es direccionada hasta la tina doble fondo donde se lleva a cabo otro proceso de filtrado a través de un filtro que es colocado en la entrada de misma. Este proceso es llevado a cabo por el operador encargado del queso Oaxaca.
5. La siguiente etapa es el cuajado, se aplican 10 ml de cuajo por cada 100 litros de leche; se agita brevemente la leche para distribuirlo bien y se deja reposar. En esta misma etapa se adiciona el conservador (natamicina, sorbato y benzoato) en cantidad de 0.1 a 1g para cada kilogramo.

Cortado y desuerado

6. El siguiente paso es el corte de la cuajada para lo cual se emplean liras de acero inoxidable horizontales y verticales, con movimientos suaves. Después de cortada, se deja reposar de 5 a 10 minutos. El responsable es el mismo operador encargado del queso Oaxaca.
7. Posteriormente se continúa con la etapa de desuerado para la cual se retira el tapón de salida de la tina y en su lugar se coloca un paño limpio previamente lavado, se sujeta bien a través de un amarre y se comienza a mover el contenido de la tina con una lira para que el suero vaya saliendo. Este proceso se continúa hasta que la totalidad del suero haya sido liberado, este procedimiento es realizado por el operador encargado del queso Oaxaca.
8. Una vez llevado a cabo el desuerado se transporta la masa a través de tinas plásticas a la malaxadora donde es amasada mecánicamente y se lleva a cabo una prueba de punto óptimo de estiramiento, para lo cual se



agrega agua caliente a 90°C, si el estiramiento no es el óptimo entonces se deja en reposo un lapso más (15-20 min), el responsable de esta etapa del proceso es el operador a cargo del queso Oaxaca.

Estirado y salado

9. En tinas de plástico se transporta la pasta de queso Oaxaca a las mesas de acero inoxidable donde es estirado en tiras a lo largo de toda la mesa y con un ancho de aproximadamente 7 cm. Para este proceso además del encargado del queso Oaxaca, también colabora el líder del equipo y es éste último quien adiciona la sal una vez que ya está estirada toda la pasta. La cantidad de sal que se añade es de 1 kg para cada 60 kg de pasta. Primero se esparce por el frente de las tiras de queso y posteriormente se les da la vuelta y se les agrega nuevamente.

Pesado

10. Para el pesado se usa una báscula electrónica, en la cual se colocan las tiras de queso Oaxaca y se cortan con tijeras dependiendo del volumen deseado. Las presentaciones son 1.5, 1, $\frac{1}{2}$ y $\frac{1}{4}$ kg respectivamente. Conforme se van pesando se enreda también la pasta para formar la bola de queso Oaxaca. Las personas que realizan estas actividades son el líder de producción en conjunto con el operador encargado del queso Oaxaca.

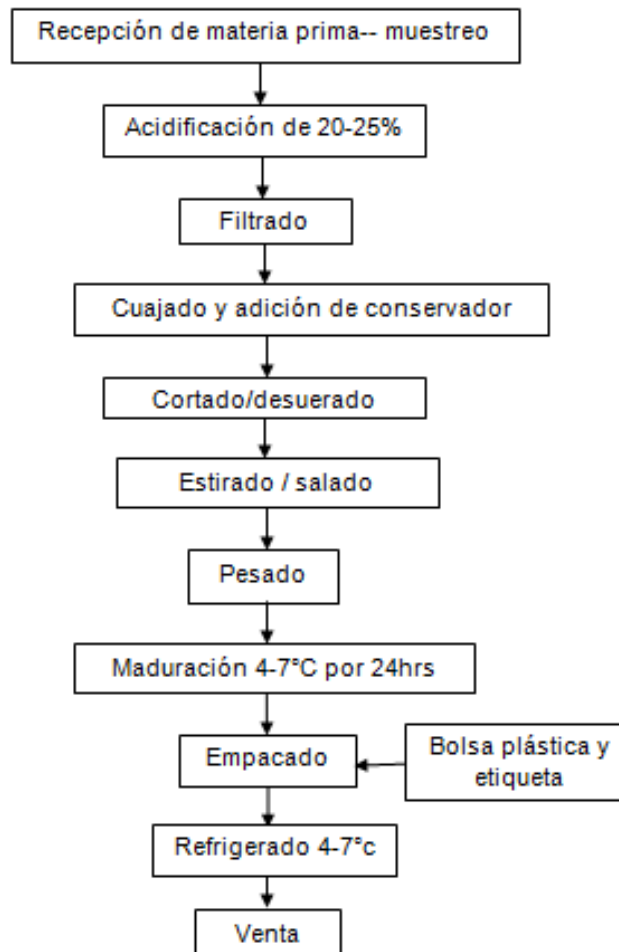
Madurado y empaçado

11. Una vez enredada la pasta de queso Oaxaca, se introducen al refrigerador de maduración de producto el cual se encuentra a una temperatura de 3.1°C, ahí el producto permanece por 24 hrs. El encargado de este paso es el mismo responsable del queso Oaxaca.
12. Transcurridas las 24 hrs el queso es empaçado en bolsas plásticas rotuladas en las presentaciones arriba mencionadas. El empaque lo lleva a cabo el mismo operador a cargo.



Diagrama de flujo del proceso de elaboración de queso Oaxaca

Queso Oaxaca





POES (procedimientos operativos de estandarización y sanitización) - limpieza de instalaciones y personal

Los POES que se realizan antes y después de cada operación del proceso (limpieza y desinfección de equipos y utensilios) se describen a continuación haciendo referencia a la higiene personal incluyendo prendas de vestir (cofia, guantes, camiseta, etc.) así como al estado de salud y lavado de manos.

Se mencionan también las características ideales y forma de aplicación de productos para limpieza y desinfección de las diferentes áreas, ya que estos deben ser altamente eficaces en la eliminación de microorganismos patógenos.

- Código de colores para utensilios empleados en limpieza

- 1) **AMARILLO** Utensilios usados en limpieza de mesas, tina de acero inoxidable, liras y paños de tela.
- 2) **ROJO** Utensilios de limpieza empleados para higiene de piso.
- 3) **ANARANJADO** Utensilios de limpieza empleados para higiene de paredes, techo y puertas.
- 4) **VERDE** Utensilios empleados para higiene de mandil y botas.
- 5) **AZUL** Utensilios empleados para lavado de tinas plásticas y moldes para queso panela.
- 6) **BLANCO** Utensilios empleados para la higiene de muebles de madera.
- 7) **NEGRO** Utensilios empleados para la higiene de ventilador y extractor.
- 8) **ROSA** Utensilios empleados para la higiene de muebles de madera.

I. Área y/o equipo	Tina doble fondo
II. Objetivo	Disminuir el riesgo de contaminación por medio de limpieza.
III. Responsable	Operador
IV. Material y equipo	Detergente libre de fosfatos Recipiente de plástico Tambo de plástico de 200 litros Cepillo

	Agua
V. Frecuencia	Inicio y finalización del proceso
VI. Función	Proceso de limpieza
VII. Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Despejar la zona a limpiar. Retirar bandejas, recipientes que contengan materia prima, productos en proceso o productos elaborados. 2. Recoger los residuos sólidos en forma manual o por medio de utensilios, escobas o cepillos (amarillos). Depositar los desechos en recipientes de residuos y trasladarlos al depósito de residuos. 3. Diluir 2.5 litros de detergente libre de fosfatos al 5% en el tambo de 200 litros con agua a 25°C, con la ayuda de un recipiente plástico se va vaciando la dilución sobre el área a limpiar y se ejerce acción mecánica (cepillado, refregado) para eliminar los residuos en su totalidad. 4. Enjuagar con agua a 90°C (previamente calentada a través de inyección de vapor). 5. Secar. Dejar secar al aire.

I. Área y/o equipo	Mesas de acero inoxidable
II. Objetivo	Disminuir el riesgo de contaminación por medio de limpieza.
III. Responsable	Operador
IV. Material y equipo	Detergente libre de fosfatos Tambo de plástico de 200 litros Recipiente plástico Cepillo (amarillo) Agua
V. Frecuencia	Inicio y finalización del proceso
VI. Función	Proceso de limpieza
VII. Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Despejar la zona a limpiar. Retirar bandejas, recipientes que contengan materia prima, productos en proceso o productos elaborados. 2. Recoger los residuos sólidos en forma manual o por medio de utensilios, escobas o cepillos (amarillos). Depositar los desechos en recipientes de residuos y trasladarlos al depósito de residuos. 3. Diluir 2.5 litros de detergente libre de fosfatos

	<p>al 5% en el tambo de 200 litros con agua a 25°C, con la ayuda de un recipiente plástico se va vaciando la dilución que se considere necesaria sobre el área a limpiar y se ejerce acción mecánica (cepillado, refregado) para eliminar los residuos en su totalidad.</p> <p>4. Enjuagar con agua a 90°C (previamente calentada a través de inyección de vapor).</p> <p>5. Secar. Dejar secar al aire.</p>
--	--

I. Área y/o equipo	Utensilios para agitación (liras)
II. Objetivo	Disminuir el riesgo de contaminación por medio de limpieza.
III. Responsable	Operador
IV. Material y equipo	Detergente libre de fosfatos Esponja de celulosa (amarilla) Recipiente plástico Tambo de plástico de 200 litros Agua
V. Frecuencia	Antes, después del proceso y de ser necesario durante el mismo.
VI. Función	Proceso de limpieza
VII. Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Enjuagar con agua potable fría (8-12°C) la totalidad del utensilio. 2. Frotar con una esponja amarilla con solución detergente libre de fosfatos al 5% en agua a 25°C previamente diluida (2.5 litros de detergente libre de fosfatos al 5% en el tambo de 200 litros con agua a 25°C). 3. Utilizando un recipiente plástico se va vaciando la cantidad de dilución que se considere necesaria sobre el área a limpiar y se ejerce acción mecánica (refregado) para eliminar los residuos en su totalidad. 4. Se enjuaga con agua potable y fría (8-12°C). 5. Dejar secar colgado al aire.

I. Área y/o equipo	Tinas plásticas
II. Objetivo	Disminuir el riesgo de contaminación por medio de limpieza.
III. Responsable	Operador
IV. Material y equipo	Detergente libre de fosfatos 5% Esponja (azul) Recipiente plástico Tambo plástico 200 litros

	Agua
V. Frecuencia	Antes, después del proceso y de ser necesario durante el mismo.
VI. Función	Proceso de limpieza
VII. Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Enjuagar con agua potable fría (8-12°C) la totalidad de la tina. 2. Frotar por dentro, por fuera y debajo. Con una esponja azul con solución detergente libre de fosfatos al 5% en agua a 25°C previamente diluida (2.5 litros de detergente libre de fosfatos al 5% en el tambo de 200 litros con agua a 25°C). 3. Sobre el área a limpiar y con la ayuda de un recipiente plástico se va vaciando la cantidad de dilución que se considere necesaria y se ejerce acción mecánica (refregado) para eliminar los residuos en su totalidad. 4. Se enjuaga con agua potable y fría (8-12°C). 5. Dejar secar al aire.

I. Área y/o equipo	Moldes para queso panela
II. Objetivo	Disminuir el riesgo de contaminación por medio de limpieza.
III. Responsable	Operador
IV. Material y equipo	Detergente libre de fosfatos 5% Esponja (azul) Recipiente plástico Tambo plástico de 200 litros Agua
V. Frecuencia	Antes, después del proceso y de ser necesario durante el mismo.
VI. Función	Proceso de limpieza
VII. Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Enjuagar con agua potable fría la totalidad del molde. 2. Frotar por dentro, por fuera y debajo. Con una esponja azul con solución detergente libre de fosfatos al 5% en agua a 25°C previamente diluida (2.5 litros de detergente libre de fosfatos al 5% en el tambo de 200 litros con agua a 25°C). 3. Sobre el área a limpiar y con la ayuda de un recipiente plástico se va vaciando la cantidad de dilución que se considere necesaria y se ejerce acción mecánica (refregado) para eliminar los residuos en su totalidad.

	<p>4. Se enjuaga con agua potable y fría (8-12°C).</p> <p>5. Dejar secar al aire.</p>
--	---

I. Área y/o equipo	Piso
II. Objetivo	Disminuir el riesgo de contaminación por medio de limpieza.
III. Responsable	Operador
IV. Material y equipo	<p>Detergente libre de fosfatos 5%</p> <p>Escoba (roja)</p> <p>Recogedor (rojo)</p> <p>Jalador de agua (rojo)</p> <p>Cepillo (rojo)</p> <p>Agua</p> <p>Plástico</p> <p>Cubeta (roja)</p> <p>Recipiente plástico</p> <p>Tambo plástico de 200 litros</p>
V. Frecuencia	Antes, después del proceso y de ser necesario durante el mismo.
VI. Función	Proceso de limpieza
VII. Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cubrir todos los equipos eléctricos, motores y toma corrientes con plástico. 2. Recoger residuos sólidos por barrido y recolectar los mismos en bolsas de residuos. 3. Diluir la solución detergente libre de fosfatos al 5% en agua a 25°C previamente diluida (2.5 litros de detergente libre de fosfatos al 5% en el tambo de 200 litros con agua a 25°C). 4. Esparcir la dilución con un recipiente plástico, por toda la superficie a limpiar, tallar con una escoba y asegurarse que son eliminadas todas las señales y marcas de suciedad. 5. Enjuagar con abundante agua fría (8-12°C) hasta quitar todo residuo de detergente. 6. Retirar el exceso de agua hacia el desagüe con la ayuda de un jalador de agua (rojo).

I. Área y/o equipo	Lavado de pared, techo y puertas
II. Objetivo	Disminuir el riesgo de contaminación por medio de limpieza.
III. Responsable	Operador
IV. Material y equipo	<p>Máquina espumadora</p> <p>Jabón (Shampoo Vita ®)</p> <p>Agua caliente a 90°C</p>

	Cepillo (anaranjado)
V. Frecuencia	Pared y puertas- 1 vez por mes Techo- Cada 3 meses
VI. Función	Proceso de limpieza.
VII. Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Poner agua y jabón dentro de la máquina espumadora, cerrar la máquina y prenderla. 2. Rociar la pared y puertas abarcando toda la superficie. 3. Dejar reposar 10 minutos. 4. Tallar con cepillo (anaranjado). 5. Enjuagar con abundante agua caliente a 90°C para retirar toda la espuma. 6. Dejar secar al aire.

I. Área y/o equipo	Ventilador y extractor
II. Objetivo	Disminuir el riesgo de contaminación por medio de limpieza.
III. Responsable	Operador
IV. Material y equipo	Agua Jabón Franela negra Cubeta negra
V. Frecuencia	Cada 3 meses
VI. Función	Proceso de limpieza
VII. Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desarmar la rejilla. 2. Remojar la franela con agua y jabón en una cubeta negra. 3. Limpiar cada aspa, así como la rejilla con la ayuda de la franela para retirar polvo y suciedad. 4. Enjuagar con agua fría (8-12°C) para retirar el jabón. 5. Armar la rejilla. 6. Dejar secar al aire.

I. Área y/o equipo	Tapete sanitario
II. Objetivo	Desinfección de la suela del calzado.
III. Responsable	Operador y toda persona que ingrese al área de proceso
IV. Material y equipo	Tapete sanitario Yodo Agua fría (8-12°C)
V. Frecuencia	Al ingresar al área de proceso.
VI. Función	Proceso de desinfección
VII. Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vaciar 10 ml de yodo por cada 20 litros de

	<p>agua fría (8-12°) directamente sobre el tapete sanitario.</p> <p>2. Al ingresar al área de proceso colocar ambas suelas del calzado directamente sobre la superficie del tapete sanitario para que entren en contacto al menos durante 3 seg.</p> <p>3. Reemplazar la solución en su totalidad diariamente.</p>
--	--

I.	Área y/o equipo	Muebles de madera
II.	Objetivo	Disminuir el riesgo de contaminación por medio de limpieza.
III.	Responsable	Operador
IV.	Material y equipo	Agua fría (8-12°C) Franela rosa Jabón Alcohol 70% Atomizador Cubeta rosa
V.	Frecuencia	2 veces por semana
VI.	Función	Proceso de limpieza.
VII.	Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Remojar la franela con agua y jabón en una cubeta rosa. 2. Limpiar con la franela la totalidad del mueble abarcando todas las superficies. 3. Remojar la franela en agua. 4. Pasar la franela nuevamente para retirar el jabón. 5. Colocar alcohol 70% en un atomizador. 6. Asperjar la totalidad del mueble abarcando todas las superficies. 7. Dejar secar al aire.

I.	Área y/o equipo	Lavado de manos
II.	Objetivo	Disminuir el riesgo de contaminación por medio de limpieza y desinfección.
III.	Responsable	
IV.	Material y equipo	Jabón Toalla desechable Solución desinfectante (gel bactericida, solución yodo).
V.	Frecuencia	Antes de empezar la labor, después de ir al baño o ausentarse del área de trabajo para descansar o almorzar, al manejar materia sucia o realizar tareas de mantenimiento, así como después de recoger

	cualquier objeto del piso.
VI. Función	Proceso de limpieza y desinfección.
VII. Procedimiento	<p><u>LAVADO DE MANOS</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Humedezca las manos con agua. 2. Aplique suficiente jabón para cubrir la totalidad de la superficie de las manos. 3. Frote sus manos palma a palma. 4. Frote circularmente hacia atrás y hacia delante con la yema de los dedos de la derecha con la de la izquierda y viceversa. 5. Coloque la mano derecha encima del dorso de la mano izquierda y entrecruce los dedos. 6. Frote las yemas de los dedos de su mano con las yemas de su mano opuesta. 7. Apriete el pulgar izquierdo con la mano derecha, frote circularmente y haga lo mismo en la otra mano. 8. Enjuague con agua desde los dedos hasta la muñeca. 9. Seque sus manos con toalla desechable o secador. 10. Use la toalla desechable para cerrar la llave. <p><u>DESINFECCIÓN DE MANOS</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Coloque en el centro de la palma de una mano el gel bactericida. 2. Extiéndalo friccionando una palma sobre la otra. 3. Pase la palma de una mano sobre el dorso de la otra. 4. Entrelace sus dedos y restriéguelos en forma entrelazada. 5. Friccione el dorso de los dedos sobre la palma de la otra mano. 6. Friccione el pulgar de cada mano usando la palma de la otra en forma envolvente. 7. Friccione en forma rotativa los dedos de una mano sobre la palma de la otra.

I. Área y/o equipo	Lavado de cedazo (filtro)
II. Objetivo	Disminuir el riesgo de contaminación por medio de limpieza.
III. Responsable	Operador
IV. Material y equipo	Agua Cloro Cubeta amarilla

	Cedazo
V. Frecuencia	Después de cada uso
VI. Función	Proceso de limpieza
VII. Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se coloca el cedazo dentro de una cubeta amarilla y se le agrega agua directa del grifo. 2. Se añade cloro en concentración de 10 ml por cada 1.5 litros de agua y se deja reposar durante 24 hrs. 3. Posteriormente se saca el cedazo de la cubeta, se talla ligeramente. 4. Se deja secar colgado al aire.

I. Área y/o equipo	Lavado de botas
II. Objetivo	Disminuir el riesgo de contaminación por medio de limpieza.
III. Responsable	Operador
IV. Material y equipo	Cepillo verde Agua fría (8-12°C) Cubeta verde Medida para jabón en polvo Jabón en polvo
V. Frecuencia	Antes y después del proceso de producción.
VI. Función	Proceso de limpieza.
VII. Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. En una cubeta verde de 10 litros se agregan 3 litros de agua fría directo de la llave (8-12°C) y se añade una medida de jabón en polvo. 2. Colocadas las botas y con la ayuda del cepillo verde se tallan en su totalidad. 3. Se sumerge el cepillo verde en la cubeta y posteriormente se tallan las botas por ambos lados, al frente y atrás, se repite este paso cuantas veces sea necesario hasta retirar cualquier residuo o suciedad (la suela no se lava de esta manera ya que para su desinfección se hace uso del tapete sanitario). 4. Una vez talladas, se enjuagan con agua fría para retirar todo el exceso de jabón y se dejan secar al aire.

I. Área y/o equipo	Lavado de mandil
II. Objetivo	Disminuir el riesgo de contaminación por medio de limpieza.
III. Responsable	Operador
IV. Material y equipo	Cepillo verde

	<p>Agua fría (8-12°C) Cubeta verde Jabón en polvo Medida para jabón en polvo</p>
V. Frecuencia	<p>Antes de empezar la labor, después de ir al baño o ausentarse del área de trabajo para descansar o almorzar, al manejar materia sucia o realizar tareas de mantenimiento, así como después de recoger cualquier objeto del piso.</p>
VI. Función	<p>Proceso de limpieza.</p>
VII. Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. En una cubeta verde de 10 litros se agregan 3 litros de agua fría directo de la llave (8-12°C) y se añade una medida de jabón en polvo. 2. Se coloca el mandil en una superficie plana que permita tenerlo extendido. 3. Se sumerge el cepillo verde en la cubeta y posteriormente se talla el mandil en su totalidad, por ambos lados, se repite este paso cuantas veces sea necesario hasta retirar cualquier residuo o suciedad. • Una vez tallado, se enjuaga con agua fría para retirar todo el exceso de jabón. 4. Se deja secar al aire colgado en el perchero indicado.



Requisitos y obligaciones del manipulador de alimentos

El personal que manipula alimentos desempeña una función primordial en la tarea de preservar la higiene de los alimentos durante todo el proceso de preparación, transformación, envasado, almacenamiento, distribución, venta y servicio.

Si no se siguen pautas higiénicas puede transmitir microorganismos patógenos a los alimentos. Las principales normas de higiene a seguir para los manipuladores de alimentos son las siguientes:

➤ Hábitos higiénicos

Incluyen no fumar, comer ni masticar goma de mascar o cualquier otro alimento mientras se manipulan alimentos, tampoco estornudar o toser sobre ellos: la saliva es un excelente vehículo de transmisión de microorganismos. No debe tocarse la nariz, restregarse los ojos o rascarse la cabeza. Así también queda prohibido catar los alimentos.

Una herida o corte que pueda ponerse en contacto directa o indirectamente con los alimentos es un peligroso foco de contaminación por lo que siempre ha de ser desinfectado y protegido con un vendaje impermeable apropiado. Si se sufre cualquier enfermedad susceptible de contaminar o ser transmitida a través de los alimentos (heridas infectadas, infecciones de la piel, diarrea o trastornos gastrointestinales, entre otros), debe informarse al líder del equipo para valorar el riesgo y establecer las pautas que se seguirán.

➤ Higiene personal

Es importante mantener elevado grado de aseo personal, bañarse todos los días reducirá el riesgo de ser un portador que pueda contaminar el alimento. Debe ponerse especial cuidado con la higiene de manos, uñas (cortas y sin esmalte), nariz, boca, pelo y piel (sin maquillaje) ya que estas zonas transmiten fácilmente microorganismos.

Lavarse las manos tan seguido como sea necesario y en un lugar especialmente preparado para este fin. Se deben lavar al inicio del proceso, entre la manipulación de diferentes tipos de alimentos o alimentos crudos y cocinados, después de manipular desperdicios o basura, después de tocar utensilios sucios o ajenos a la actividad desarrollada, después de un periodo de descanso al salir del área de proceso y reingresar a ella. Posterior a toser o estornudar y haberse tapado la boca o la nariz con las manos, o tras rascarse el cabello, después de comer o fumar y tras usar el sanitario o sonarse la nariz y siempre antes de incorporarse al puesto de trabajo.



1
Mojarse las manos



2
Aplicar jabón líquido



3
Restregar vigorosamente las manos hasta formar espuma, durante 12 segundos



4
Restregarse entre los dedos, las palmas y el reverso de las manos, durante 12 segundos



5
Restregarse los antebrazos



6
Enjuagarse las manos hasta los codos, hasta remover todo el jabón



7
Secarse con toallas de papel



8
Antes de tirar la toalla cierre la llave



9
Aplicar alcohol gel

➤ Uso de accesorios

Queda prohibido el uso de anillos, aretes, piercings, collares, relojes o pulseras durante el desarrollo del proceso productivo, de esta manera se evitará que puedan entrar en contacto directo con los alimentos y contaminarlos.

➤ Vestimenta

Una vez que el trabajador ingresa a la planta primeramente deberá pasar a checar su hora de entrada, posteriormente pasa al vestidor respectivo ya sea de hombres o mujeres para hacer cambio de su vestimenta.

La ropa de uso diario y el calzado, son una posibilidad para llevar al lugar donde se procesan alimentos, suciedad adquirida en el medio ambiente. Es la razón principal para usar una indumentaria de trabajo que esté siempre limpia.

Pantalón y playera: La indumentaria será exclusiva del trabajo, ser de color blanco o en su defecto de color claro para visualizar mejor su estado de limpieza y nunca deberá ser utilizada en áreas diferentes a la de proceso o a la de los vestidores. Debe ser cómoda, ligera, amplia, y que facilite los movimientos del manipulador. El cambio de ropa debe hacerse en el vestuario propio del establecimiento, al inicio de la jornada laboral.



Cofia o redecilla: deberá cubrir totalmente el pelo para impedir que éste caiga sobre los alimentos. En caso de tener el cabello largo, debe ir completamente recogido y cubierto por la cofia.



Cubre bocas: Debe colocarse adecuadamente cubriendo la totalidad de la boca y nariz, para evitar la contaminación microbiológica proveniente de la nariz y la boca. Impide que las gotitas de saliva que no se ven a simple vista y que se generan al momento de hablar, toser o estornudar, sean esparcidas y lleguen a los alimentos.



Botas: deben ser de color blanco, de goma u otro material impermeable tipo bota o semejante, sin aberturas y conservarse en buenas condiciones y limpias.



Mandil: debe ser color blanco, de plástico y a una altura que no arrastre en el piso. Debe utilizarse exclusivamente para la preparación de los alimentos y así, cubrir a los alimentos de la contaminación ya que la vestimenta de uso diario ha estado expuesta a contaminación del ambiente fuera del servicio de alimentos. Siempre que salga del área de producción debe quitarse el mandil por ejemplo, cada vez que vaya al baño, cuando salga a desayunar etc. y dejarlo colgado en el área asignada para los mismos.



Guantes: Si se necesitan para trabajar cuando el proceso lo requiera y el líder del equipo lo solicite. Deberán ser desechables, manteniéndolos limpios y sin roturas. Aunque se lleven guantes también hay que lavarse las manos.



➤ Otras consideraciones

Debe evitarse la presencia no justificada de personas ajenas a la actividad de la empresa. Los visitantes de áreas de procesamiento, almacenamiento o manipulación de alimentos, deben vestir uniforme o ropas protectoras y cumplir las mismas reglas de higiene personal establecidas en esta sección.