



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**HACCP EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL QUESO
TIPO AÑEJO EN EL TALLER DE LÁCTEOS**

TESINA QUE PRESENTA

P.M.V.Z. JOSÉ LUIS ABURTO PADILLA

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

ASESOR

**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA: SAUL IGNACIO
CARRANZA GERMAN**

MORELIA MICHOACÁN; FEBRERO, 2016



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**HACCP EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL QUESO
TIPO AÑEJO EN EL TALLER DE LÁCTEOS**

TESINA QUE PRESENTA

P.M.V.Z. JOSÉ LUIS ABURTO PADILLA

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

ASESOR

**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA: SAUL IGNACIO CARRANZA
GERMAN**

MORELIA MICHOACÁN; FEBRERO, 2016

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quisiera expresar mi agradecimiento a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de la carrera, por darme el tiempo y las fuerzas necesarias para concluir mis estudios, y que a pesar de las duras pruebas que se me presentaron me permitió llegar a este bello momento y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y felicidad.

Le doy gracias a mis padres Hermelinda y Esteban por haberme dado la vida, por los valores inculcados.

A todos y cada uno de mis hermanos (as) y sus esposas por ser una parte muy importante de mi vida y formación y por su incondicional apoyo en los momentos difíciles cuando más lo he necesitado.

A mis maestros por compartirme sus conocimientos, sus enseñanzas, su tiempo y paciencia a todas gracias por haberme brindado su amistad y confianza.

A mi suegra y cuñadas (do) que por su gran e incondicional apoyo y amistad que siempre me brindaron a lo largo de toda la carrera, a mi esposa Selene Arreola por ser mi amiga y compañera por estar siempre a mi lado y darme animo en los momentos difíciles y agradezco a un más por darme la dicha y felicidad de ser el padre de tres hermosos hijos, Alexis, Luis Ángel y Alison que son un motor extra, una inspiración más, para que yo culminara mi licenciatura.

Gracias Ingeniero Antonio Méndez Ramírez primero por darme la oportunidad de conocerlo y sus sabios consejos que me hicieron ver la vida de una forma diferente y segundo por haber confiado en mí y hacer de mi sueño una realidad, ser un profesionalista, logrado con su apoyo moral y económico. Gracias Licenciado Uriel García por su apoyo en todo momento, por esa motivación que siempre lo ha caracterizado.

Gracias Ingeniero Vicente Cervantes por brindarme su amistad y confianza por el apoyo incondicional que siempre y en todo momento me ha demostrado y que de la misma manera que el ingeniero Antonio Méndez, contribuyo de forma moral y económica para que yo culminara mis estudios, gracias ingenieros.

A mi asesor el M.V.Z. Saúl Ignacio Carranza German por su confianza, paciencia, apoyo y consejos e impulso para concluir mi trabajo.

Al Doctor Isidoro Martínez Beiza y al M.V.Z. David Bravo por darme la oportunidad de practicar en la planta industrializadora de lácteos de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

A todos mis compañeros y amigos que siempre me enseñaron a luchar y levantarme ante las adversidades que se anteponían, gracias por su apoyo moral y ayuda en esos momentos difíciles en los que siempre requerí de su valioso tiempo. Gracias por permitirme haberlos conocido, vivido y compartido experiencias, tristezas y alegrías a su lado, gracias amigos por haber creído en mí y haber hecho de mi etapa universitaria un trayecto de vivencias que nunca olvidare.

DEDICATORIA

Dedico esta investigación como agradecimiento a todos los que contribuyeron para que mi formación profesional fuera un sueño convertido en realidad.

A mi esposa que ha sido el impulso durante toda mi carrera y uno de los pilares principales para la culminación de la misma, que con su apoyo constante y amor ha sido amiga y compañera inseparable fuente de calma y consejo. A mis hijos Alexis, Luis Ángel y Alison que son mi mayor impulso y para quienes ningún sacrificio es suficiente.

A los ingenieros Antonio Méndez y Vicente Cervantes que me brindaron su confianza y apoyo, tanto moral como económico; así mismo a mis hermanos quienes han sido un ejemplo de vida para mí.

INDICE

RESUMEN.....	1
LOCALIZACIÓN Y METODOLOGÍA.....	3
1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA.....	6
2.1 QUE ES EL SISTEMA HACCP.....	6
2.2 CONCEPTOS BASICOS DEL SISTEMA HACCP.....	6
2.3 ANTECEDENTES HISTORICOS DEL HACCP.....	8
2.3.1 La Historia del HACCP en México.....	10
2.4 PRINCIPIOS DEL SISTEMA HACCP Y SU APLICACIÓN.....	10
2.4.1. Aplicación de los principios HACCP.....	12
2.4.1.1 Formación de un equipo de HACCP.....	12
2.4.1.2 Descripción del Producto.....	13
2.4.1.3 Determinación del uso al que ha de destinarse el alimento.....	13
2.4.1.4 Elaboración de un diagrama de flujo.....	13
2.5 CARACTERÍSTICAS DEL QUESO AÑEJO.....	15
2.5.1 Verificación in situ del diagrama de flujo.....	16
2.6 QUÉ ES LA LECHE.....	16
2.6.1 Calidad de la leche.....	17
2.6.1.1 Características de quesos elaborados con leche de mala calidad.....	19
2.6.1.2 Fallas comunes en el producto final.....	19
2.7 CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS DE LA LECHE.....	21
2.7.1 Textura.....	22
2.7.1.1 Color.....	22
2.7.1.2 Sabor.....	22
2.7.1.3 Olor.....	22
2.8 CARACTERÍSTICAS Y COMPOSICIÓN DE LA LECHE.....	22
2.8.1 Composición nutricional de la leche.....	22
2.8.1.1 Agua.....	23
2.8.1.2 Proteínas.....	23

2.8.1.3 La caseína.....	23
2.8.1.4 La albúmina.....	23
2.8.1.5 Las globulinas.....	24
2.8.1.6 Componente graso.....	24
2.8.1.7 Elementos Minerales.....	24
2.8.1.8 Vitaminas.....	24
2.8.1.9 Enzimas.....	24
2.8.1.10 Grupos de enzimas presentes en la leche.....	25
2.8.1.11 Carbohidratos.....	25
2.8.1.12 Lactosa.....	25
2.9 RECEPCIÓN DE LA LECHE EN LA INDUSTRIA LACTEA.....	26
2.9.1 Parámetros a tener en cuenta en la recepción de la leche.....	26
2.9.1.1 Temperatura.....	26
2.9.1.2 Pesado.....	26
2.9.1.3 Verificación de la cantidad de leche recibida.....	27
2.9.1.4 PH.....	27
2.9.1.5 Análisis de laboratorio.....	27
2.9.1.6 Acidez.....	27
2.9.1.7 Prueba del alcohol o de estabilidad proteica.....	27
2.9.1.8 Presencia de residuos químicos.....	28
2.9.1.9 Análisis de la composición.....	28
2.9.1.10 Análisis microbiológico.....	28
2.9.1.11 Prueba de análisis organoléptico.....	28
2.10 PROCESOS PARA ASEGURAR LA CONSERVACIÓN DE LA LECHE CRUDA.....	29
2.10.1 Filtración.....	29
2.10.1.1 Clarificación.....	30
2.10.1.2 Enfriamiento.....	30
2.10.1.3 Almacenamiento.....	30
2.11 TRATAMIENTO DE CONSERVACION DE LA LECHE Y LOS DERIVADOS.....	31
2.11.1 Pasteurización.....	31
2.11.1.1 Métodos de pasteurización actualmente.....	31
2.11.1.2 Enfriamiento de la leche.....	32

2.12 TRANSFORMACIÓN	32
2.12.1. Prerrequisitos en la industria láctea.....	32
2.12.1.1. Áreas con que debe de contar una planta industrializadora de lácteos.....	32
2.12.1.2 Instalaciones.....	33
2.13 EL AGUA	34
2.13.1 Calidad del agua.....	34
2.14 PERSONAL	34
2.14.1 Higiene en la elaboración.....	35
2.14.1.1 Mala higiene del personal.....	36
2.14.1.2 Disposiciones generales para el personal en el proceso de la leche.....	36
2.14.1.3 Equipos de producción.....	37
2.15 QUESO	38
2.15.1 Clasificación de los quesos.....	38
2.15.1.1 División de los quesos frescos.....	38
2.15.1.2 División de los quesos maduros.....	39
2.16 MANTENIMIENTO E HIGIENE DEL ESTABLECIMIENTO	40
2.16.1 Mantenimiento y limpieza de las áreas de elaboración.....	40
2.16.1.1 Mantenimiento de la planta.....	40
2.16.1.2 Programas de limpieza.....	41
2.16.1.3 Limpieza y desinfección del equipo.....	41
2.16.1.4 Almacenamiento de productos químicos.....	42
2.16.1.5 Control de plagas y roedores.....	42
2.17 BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA	42
2.17.1 Que son.....	42
2.17.1.1 Para qué sirven.....	42
2.17.1.2 Buenas prácticas de manufactura antes de elaborar los productos lácteos.....	43
2.17.1.3 B Buenas prácticas de manufactura durante la elaboración de los productos lácteos.....	43
2.17.1.4 Buenas prácticas de manufactura después de elaborar los productos lácteos.....	44
3. RECOMENDACIONES.....	52
4. CONCLUSIONES.....	54
5. REFERENCIAS.....	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cuando use el baño deje afuera su delantal.....	51
Figura 2. Uso obligatorio de cofia en el área de empaque	51
Figura 3. Uso obligatorio de cofia y cubreboca.....	51
Figura 4. Es obligatorio el uso de la bata.....	51
Figura 5. Uso obligatorio de mandil de protección.....	51
Figura 6. Lave su delantal diariamente	51

ÍNDICE DE CUADROS

Diagrama de elaboración del queso tipo añejo.....	14
Especificaciones higiénico-sanitarias de la leche cruda de vaca.....	18
Composición general de la leche.....	26
Diagrama de flujo para el análisis fisicoquímico y organoléptico de la leche.....	29
Limites después de pasteurizada la leche.....	32
Identificación de puntos críticos de control en la elaboración del queso tipo añejo.....	44
Plan HACCP para su implementación en la elaboración del queso tipo añejo.....	47
Equipo y utensilios requeridos para la elaboración del queso tipo añejo.....	48
Clasificación de los detergentes de uso en la transformación láctea.....	49
Buenas practicas del personal involucrado en el proceso.....	50

RESUMEN.

El Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) es un método de seguridad alimentaria diseñado para identificar y controlar los peligros que se produzcan en el proceso de producción de alimentos. El Sistema HACCP es un enfoque sistemático para la identificación, evaluación, y control de los peligros para la inocuidad alimentaria basado en siete principios. El sistema de APPCC para gestionar los aspectos relativos a la inocuidad surgió de dos acontecimientos importantes. El primero, Deming y colaboradores desarrollaron los sistemas de gestión de la calidad integral o total, el segundo fue el desarrollo del HACCP, en los años 60 para producir alimentos inocuos. El concepto del sistema HACCP original fue presentado por primera vez al público en 1971 en la conferencia nacional sobre protección alimentaria. En 1980 la metodología del HACCP fue adoptada por importantes compañías de alimentos. La calidad de la leche cruda es el principal factor determinante de la calidad de los productos lácteos. El proceso de entrada en la planta transformadora es una etapa clave. Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) son una herramienta básica para obtener productos seguros para el consumo humano, se basan en la higiene y la forma de manipulación de los alimentos. Las BPM sirven para elaborar alimentos seguros e inocuos, protegiendo así la salud de nuestras familias y de quienes compran los productos. El objetivo de este trabajo fue diseñar un plan HACCP para su implementación en el proceso de elaboración del queso tipo añejo en la Planta Industrializadora de Lácteos de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Michoacana.

Palabras claves: Inocuidad, HACCP, BPM, Calidad, Queso

ABSTRACT.

System Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) is a method of food security designed to identify and control hazards that occur in the process of food production. The HACCP is a systematic approach to the identification, evaluation, and control of food safety hazards based on seven principles. The HACCP system to manage safety aspects emerged from two major events. The first Deming and collaborators developed management systems of integral or total quality, the second was the development of HACCP in the 60s to produce safe food. The original HACCP concept was first introduced to the public in 1971 national conference on food protection. In 1980 HACCP methodology was adopted by major food companies. The quality of raw milk is the main determinant of the quality of dairy products. The process of entering the processing plant is a key step. The Good Manufacturing Practices (GMP) are a basic tool for obtaining safe for human consumption, are based on hygiene and how food handling. The BPM used to produce safe and safe food, protecting the health of our families and those who buy the products. The aim of this work was to design a HACCP plan for implementation in the process of developing the old type cheese in the Dairy Plant Industrializadora Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science of the Universidad Michoacana.

LOCALIZACIÓN Y METODOLOGÍA

El presente trabajo de revisión bibliográfica HACCP EN EL PROCESO DE ELABORACION DEL QUESO TIPO AÑEJO, se realizó en el taller de elaboración de productos lácteos de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo en la Unidad Posta Veterinaria, localizada en el Municipio de Tarímbaro Michoacán en el km 9.5 carretera Morelia – Zinapecuaro Michoacán México.

A partir del día 18 de diciembre del año 2014 al 15 de abril del año 2015 se participó en un total de 10 procesos en la elaboración del queso tipo añejo, el queso se elabora con leche entera bronca de la Unidad Posta Veterinaria, la recepción de la leche se hace a las 7:00 am registrando una temperatura de 4-6°C, es llevada en tambos de 200 litros. A su recepción la leche se filtra en una manta de tela para eliminar las impurezas físicas (pelo, basura, piedras) pasándola directamente a la tina de cuajado adicionándosele 20 gramos de cloruro de calcio disuelto en un litro de agua, elevándose la temperatura a la leche a 38°C, una vez fijada la temperatura se agrega 20 ml. de cuajo CHY-MAX PLUS por cada 100 litros de leche disuelto en un litro de agua, en un lapso de 30 minutos la cuajada esta lista para los cortes con vertical y horizontal con la lira de corte, dejándose reposar por dos horas agitándose periódicamente, se hace un desuerado parcial y posteriormente a 38°C para madurar la cuajada se agita vigorosamente por una hora, se desuera y exprime en mantas, durante la molienda se sala a una cantidad de 300 gramos con sal de grano por cada 100 litros de leche. Como último paso del proceso se hace el moldeado en moldes cilíndricos de acero inoxidable cubiertos por una manta y finalmente llevados al prensado por un total de ocho días.

1. INTRODUCCIÓN.

El Sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control, bien conocido por sus siglas como HACCP tiene un enfoque científico para tratar el control del proceso, diseñado para prevenir y asegurar la aplicación de controles en cualquier punto de un sistema de producción de alimentos es preventivo, sistemático y lineal, está basado en siete principios. (Moreno, 2012).

Es un método sistemático, dirigido a la identificación, evaluación y control de los peligros asociados con las materias primas, en ingredientes, procesos, ambiente, comercialización y su uso por el consumidor a fin de garantizar la inocuidad del alimento. (Cisneros, 2014).

La aplicación de un sistema HACCP es de gran importancia para la industria de alimentos y en particular para la industria quesera para reducir las pérdidas de leche y producto final y para generar confianza en el consumidor por la producción de un queso inocuo y de calidad consistente.

El Queso añejo es duro, de elaboración artesanal e industrial, tradicional, redondo o en bloques de 5 a 10 o 20 Kg. sin corteza con un porcentaje de materia grasa entre 45% y 50% con una maduración mínima de tres meses, es de aspereza suave, pero salado.

El objetivo de este trabajo fue diseñar un plan HACCP para su implementación en el proceso de elaboración del queso tipo añejo en la Planta Industrializadora de Lácteos de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Michoacana.

El sistema HACCP es un procedimiento que tiene como propósito mejorar la inocuidad de los alimentos ayudando a evitar que peligros microbiológicos o de cualquier otro tipo pongan en riesgo la salud del consumidor lo que configura un propósito muy específico que tiene que ver con la salud de la población. La versatilidad del sistema al permitir aplicar sus principios a diversas condiciones que

pueden ir desde un proceso industrial hasta uno artesanal, marca otras de las diferencias con los sistemas de aseguramiento de la calidad. (Carro y González 2012).

El sistema de HACCP nace de la preocupación de los consumidores por adquirir alimentos inocuos. El término inocuidad es necesario, primordial e implícito para la salud de los mismos actores y personas ajenas a la manipulación de los alimentos, es un término de alto interés en la sociedad actual. (Moreno, 2012).

El sistema HACCP es el método de prevención que ha logrado el mayor grado de evolución, adopción y aceptación por las diversas organizaciones, empresas y gobiernos, surge como consecuencia de la capacidad limitada que poseen las operaciones del control de calidad en la reducción de las enfermedades transmitidas por los alimentos con orígenes diversos (microbiológicos, químicos o físicos). (Cisneros,2014).

Hablar de calidad de la leche significa, para el consumidor productos de buena calidad y de buena presentación. (Hernández y Bedolla, 2008).

2. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

2.1 QUE ES EL SISTEMA HACCP.

HACCP es un sistema de seguridad alimentaria diseñado para identificar y controlar los peligros que se produzcan en el proceso de producción de alimentos. El enfoque HACCP se centra en la prevención de problemas potenciales que son críticos para la seguridad alimentaria conocida como 'puntos de control críticos "(CCP) a través de la supervisión y el control de cada paso del proceso. HACCP aplica controles basados en la ciencia de la materia prima hasta el producto terminado. (Manitoba, 2015) La versatilidad del sistema permite aplicar sus principios a diversas condiciones que pueden ir desde un proceso industrial hasta uno artesanal, marca otra de las diferencias con los sistemas de aseguramiento de la calidad. (Carro y González, 2012). No es más que un sistema de control lógico y directo basado en la prevención de problemas: una manera de aplicar el sentido común a la producción y distribución de alimentos seguros. (Guzmán et al ,2005); (Scott et al, 2008)

2.2 CONCEPTOS BASICOS DEL SISTEMA HACCP.

Análisis de peligros: Proceso de recopilación y evaluación de información sobre los peligros y las condiciones que los originan para decidir cuáles son importantes con la inocuidad de los alimentos y, por tanto, planteados en el plan del sistema de APPCC.

APPCC: Sistema que permite identificar, evaluar y controlar peligros significativos para la inocuidad de los alimentos.

Control: Condición obtenida por cumplimiento de los procedimientos y de los criterios marcados.

Controlar: Adoptar todas las medidas necesarias para asegurar y mantener el cumplimiento de los criterios establecidos en el plan de APPCC.

Desviación: Situación existente cuando un límite crítico es incumplido.

Diagrama de flujo: Representación sistemática de la secuencia de fases u operaciones llevadas a cabo en la producción o elaboración de un determinado producto alimenticio.

Fase: Cualquier punto, procedimiento, operación o etapa de la cadena alimentaria, incluidas las materias primas, desde la producción primaria hasta el consumo final.

Límite crítico: Criterio que diferencia la aceptabilidad o inaceptabilidad del proceso en una determinada fase.

Medida correctora: Acción que hay que adoptar cuando los resultados de la vigilancia en los PCC indican pérdida en el control del proceso.

Medida de control: Cualquier medida y actividad que puede realizarse para prevenir o eliminar un peligro para la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable.

Peligro: Agente biológico, químico o físico presente en el alimento, o bien la condición en que éste se halla, que puede causar un efecto adverso para la salud.

Plan de APPCC: Documento preparado de conformidad con los principios del sistema de APPCC, de tal forma que su cumplimiento asegura el control de los peligros que resultan significativos para la inocuidad de los alimentos en el segmento de la cadena alimentaria considerado.

Punto crítico de control (PCC): Fase en la que puede aplicarse un control y que es esencial para prevenir o eliminar un peligro relacionado con la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable.

Validación: Constatación de que los elementos del plan de APPCC son efectivos.

Verificación: Aplicación de métodos, procedimientos, ensayos y otras evaluaciones, además de la vigilancia, para constatar el cumplimiento del plan de APPCC.

Vigilar: Llevar a cabo una secuencia planificada de observaciones o mediciones de los parámetros de control para evaluar si un PCC está bajo control. (FAO, 1997).

2.3 ANTECEDENTES HISTORICOS DEL HACCP.

Mucho antes de que se conocieran los microorganismos, ya se hacían alimentos como el pan con levadura, las leches fermentadas y las bebidas, como el vino y la cerveza. Los fabricantes entonces no sabían ni entendían el proceso, y su trabajo era por acierto y error. (Mendoza, 2003).

Frente a las tradicionales estrategias de control sanitario de la industria alimentaria, surge un nuevo sistema de Gestión de la Calidad, llamado HACCP, Hazard Analysis Critical Control Points (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control), que ha sido definido como un sistema lógico y simple, pero altamente especializado y diseñado para controlar el proceso de producción. (Guzmán et al, 2005).

El sistema de APPCC para gestionar los aspectos relativos a la inocuidad de los alimentos surgió de dos acontecimientos importantes. El primero se refiere a los novedosos aportes hechos por W. E. Deming, cuyas teorías sobre la gestión de la calidad se consideran como decisivas para el vuelco que experimentó la calidad de los productos japoneses en los años 50. Deming y colaboradores desarrollaron los sistemas de gestión de la calidad integral o total (GCT), que consistían en la aplicación de una metodología aplicada a todo el sistema de fabricación para poder mejorar la calidad y al mismo tiempo bajar los costos. (FAO,2002).

El segundo acontecimiento fue el desarrollo del HACCP, como técnica, en los años 60 por H. E. Bauman y su equipo en la Pillsbury Company en colaboración con la National Aeronautics and Space Administration (NASA) y la U.S. Army Research Laboratories. (Scott et al., 2008).

Con la finalidad de diseñar y producir alimentos para los astronautas, los cuales debían estar libres de patógenos que pudiesen causar alguna enfermedad a la tripulación, ya que los métodos tradicionales no daban la suficiente garantía de producir alimentos seguros. (Guzmán et al, 2005).

El concepto del sistema HACCP original fue presentado por primera vez al público en 1971 en la conferencia nacional sobre protección alimentaria. (Scott et al, 2008).

En 1974 la Administración de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos (FDA - United States Food and Drug Administration) utilizó los principios de HACCP para promulgar las regulaciones relativas a las conservaciones de alimentos poco ácidos. A comienzos de los años 80, la metodología del HACCP fue adoptada por otras importantes compañías productoras de alimentos. (FAO, 1997).

La Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos recomendó en 1985 que las plantas elaboradoras de alimentos adoptaran la metodología del HACCP con el fin de garantizar su inocuidad. (Scott et al, 2008); (FAO, 1997).

En 1989 el comité asesor nacional sobre criterios microbiológicos de alimentos (NACMCF) por sus siglas en inglés elaboró los 7 principios fundamentales del HACCP para la protección de los alimentos y en 1993 la comisión de higiene de alimentos del Codex Alimentarius publica una guía de aplicación del HACCP. (OIRSA, 2000).

Inicialmente el HACCP fue un sistema de control de la producción a escala industrial, voluntario, específicamente orientado a los aspectos de la seguridad de los alimentos. (Guzmán et al, 2005).

El concepto fue aplicado en alimentos enlatados de bajo PH. Desde ese momento el método ha sido utilizado exitosamente en toda la industria alimenticia sobre una amplia variedad de productos y servicios relacionados con los alimentos. (División Higiene Industrial, 2015).

2.3.1 La Historia del HACCP en México.

En 1993 aparece el primer manual de análisis de Riesgos Identificación y Control de Puntos Críticos O HACCP. Es en agosto del 2000 se reforma esta norma y se convierte en una guía para aplicar un programa de HACCP. Finalmente, en julio 2001 por decreto gubernamental se origina la “Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios “que viene a sustituir a la División General de Bienes y Servicios. Además de contar con la aceptación internacional de Codex de la FDA, la CFIA, y de la Secretaria de Salud de México.

En los últimos años, la industria alimentaria ha evolucionado rápidamente mediante el uso de nuevas tecnologías, equipos, procesos, nuevas formulaciones, etc. Provocando una gran mejora en la cantidad y velocidad de la fabricación de los productos alimenticios.

Sin embargo, sumándose a todo esto, se han descubierto nuevos peligros que se agregan a la fabricación de los productos aumentando la posibilidad de que el riesgo para los consumidores sea mayor, siendo una preocupación constante en las empresas de alimentos.

El antecedente directo de esto es la NOM-120, relacionada con la Buenas Prácticas de Manufactura, que se aplicaba con carácter voluntario, y al poco tiempo con la práctica, se convirtió en una norma obligatoria. (Ávila, 2013).

2.4 PRINCIPIOS DEL SISTEMA HACCP Y SU APLICACIÓN

El Sistema HACCP es un enfoque sistemático para la identificación, evaluación, y control de los peligros para la inocuidad alimentaria basado en los siguientes siete principios. (Scott et al, 2008).

Principio 1

Realizar un análisis de peligros.

Identificar los peligros y evaluar los riesgos asociados que lo acompañan en cada fase del sistema del producto.

Principio 2

Determinar los puntos críticos de control.

Un punto crítico de control (PCC) es una fase en la que puede aplicarse un control y que es esencial para prevenir o eliminar un peligro para la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable.

Principio 3

Establecer límites críticos.

Cada medida de control que acompaña a un PCC debe de llevar asociado un límite crítico que separa lo aceptable de lo que no lo es los parámetros de control.

Principio 4

Establecer un sistema de vigilancia.

La vigilancia es la medición u observación programadas en un PCC con el fin de evaluar si la fase está bajo control.

Principio 5

Establecer las medidas correctoras que habrán de adoptarse cuando la vigilancia en un PCC indique una desviación respecto a un límite crítico establecido.

Principio 6

Establecer procedimientos de verificación para confirmar que el sistema de APPCC funciona eficazmente. Estos procedimientos comprenden auditorías del plan de

APPCC con el fin de analizar las desviaciones y el destino de los productos, así como muestreos y comprobaciones aleatorios para validar la totalidad del plan.

Principio 7

Establecer un sistema de documentación sobre todos los procedimientos y los registros apropiados para estos principios y su aplicación. (FAO, 2003).

2.4.1. Aplicación de los principios HACCP.

Cuando se identifiquen y analicen los peligros, se efectúen las operaciones posteriores para elaborar y aplicar un sistema HACCP; deberán tenerse en cuenta las repercusiones de las materias primas e ingredientes, las prácticas de manufactura, la importancia del control de los peligros, el probable uso que tendrá el producto elaborado, los grupos vulnerables de consumidores y los datos epidemiológicos relativos a la inocuidad de los alimentos. (Feldman y Santín, 2013); (Cisneros, 2014).

2.4.1.1 Formación de un equipo de HACCP.

La empresa deberá disponer de un equipo multidisciplinario con los conocimientos y competencia técnica adecuado para sus productos, que puede estar conformado tanto por personal de la empresa como externo. Podría estar formado por personal de los diferentes sectores, como producción, ingeniería, aseguramiento de la calidad, limpieza, laboratorio, entre otros; ya que el equipo deberá recolectar y evaluar datos técnicos, como también identificar y analizar peligros para determinar los PCC. (Cisneros, 2014).

2.4.1.2 Descripción del producto.

Siempre deberán incluir información pertinente a la inocuidad del mismo. Esta información incluye datos de composición físico-química, PH, tratamientos efectuados para la destrucción de microorganismos (por ejemplo. Tratamientos térmicos, de congelación, utilización de salmueras, ahumado), envasado, vida útil, condiciones de almacenamiento y distribución, y cualquier otra formación relevante para la inocuidad del producto. (Cisneros, 2014); (Feldman y Santín, 2013).

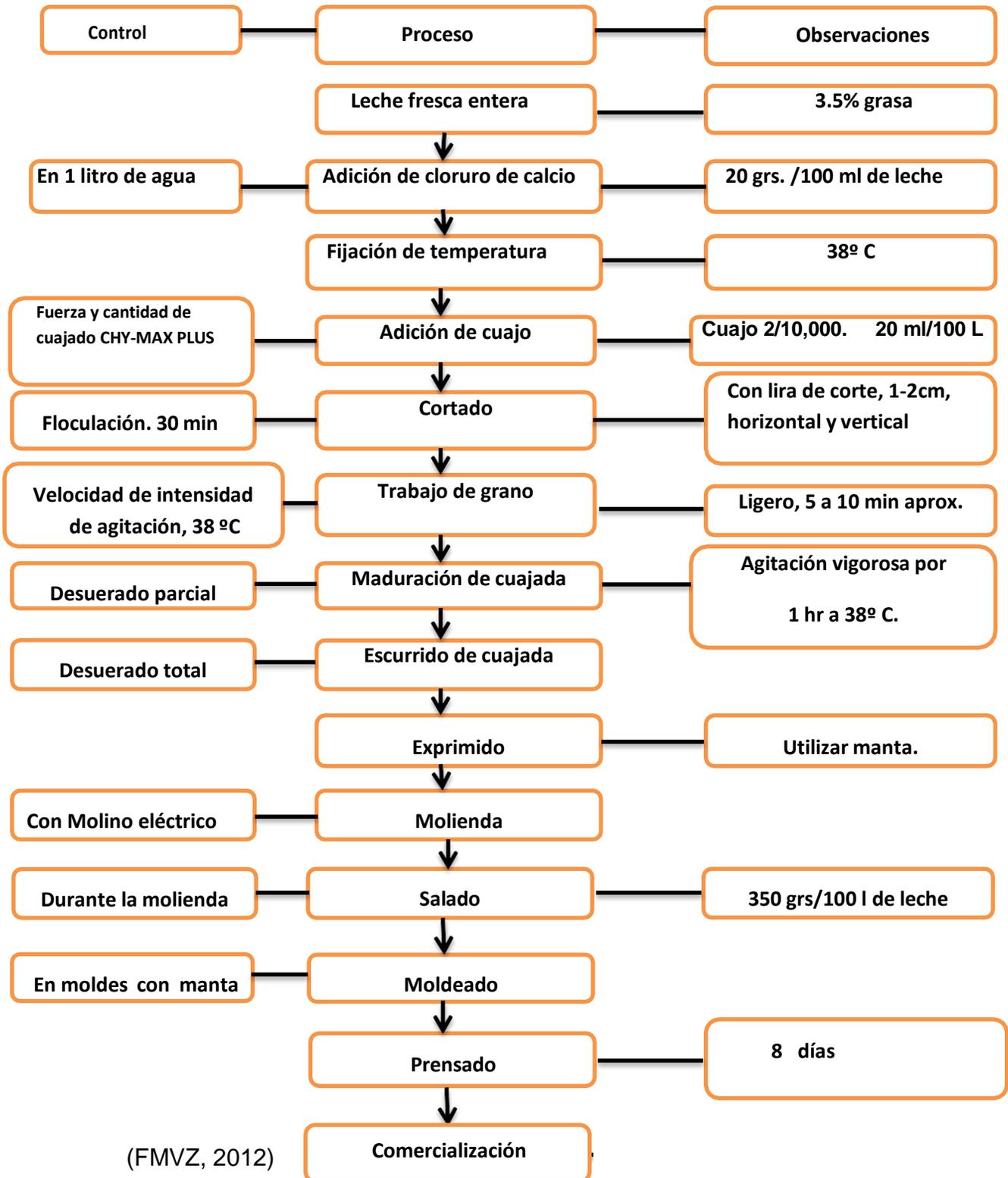
2.4.1.3 Determinación del uso al que ha de destinarse el alimento.

Esto debe basarse en el uso previsto por el usuario o consumidor final. Se debe determinar si el alimento está destinado a grupos de población vulnerables (ancianos, lactantes, enfermos celiacos). (Cisneros, 2014)

2.4.1.4 Elaboración de un diagrama de flujo.

El equipo HACCP deberá elaborar un diagrama de flujo que cubra todas las fases de la operación, teniendo en cuenta las etapas anteriores posteriores a la misma. (Cisneros, 2014); (Feldman y Santín, 2013).

Diagrama de elaboración de queso añejo



2.5 CARACTERÍSTICAS DEL QUESO AÑEJO.

Queso duro, de elaboración artesanal e industrial, tradicional, redondo o en bloques de 5 a 10 o 20 Kg. sin corteza.

Leche: Cabra, Vaca.

Tipo: Pasta dura, sin corteza.

Materia Grasa: Entre 45% y 50%.

Maduración: mínima de 3 meses.

Aspereza: Suave, pero salado.

Es un producto lácteo artesanal, madurado, salado, de pasta dura, no cocida, de textura desmoronable que se elabora desde hace más de cuatro siglos.

(Hernández et al, 2009).

Queso maduro de leche bronca de bovino que, por su tiempo de añejamiento, afinado o maduración, se clasificará en: Añejo, cuando tenga de tres a seis meses de vida. Es una versión añejada del queso fresco y aunque se clasifica como un queso suave su consistencia puede ser firme y su sabor salado, en varias regiones se les cubre de una pátina de chile en polvo. Aunque tal pátina no le transmite ningún sabor.

(García, 2006).

Si la leche utilizada no está pasteurizada, el queso debe madurarse al menos durante 60 días a temperatura no superior a 4°C para la seguridad contra organismos patógenos. (FOOD-INFO, 1999).

El producto se madura o añeja por un tiempo mínimo de tres meses, es de gran formato, cilíndrico, de pasta prensada, no cocida, de textura dura, friable, con olor y sabor característicos, que presenta corteza propia de color marfil a ocre, marcada con el dibujo de la manta que sirvió de molde. Tiene un peso de 10Kg y dimensiones de 40 cm de diámetro por 18 cm de altura, en promedio.

Los únicos ingredientes permitidos para la elaboración del queso son la leche, el cuajo y sal de grano (NaCl cloruro de sodio). (Quirasco, 2004).

La mayoría de los quesos son añejados o se someten a procesos llamados maduración; el periodo de añejamiento o maduración varía desde unas pocas semanas a un par de años. A medida que el queso se añeja o madura, se hace más duro. Cada queso desarrolla un sabor único, dependiendo del tipo de bacteria usada y de la cantidad de maduración. El color de la corteza y del queso varía también y pueden ser amarillos, blancos o marrones. La madurez del queso es seguida por el tacto, el olor, la vista y el sabor. (Ann,2015).

2.5.1 Verificación in situ del diagrama de flujo.

La validez del diagrama de flujo elaborado debe verificarse in situ en todas las etapas, y enmendarlo cuando sea necesario. (Cisneros, 2014).

2.6 QUÉ ES LA LECHE

“Es el producto de la secreción normal de la glándula mamaria de animales bovinos sanos, obtenida por uno o varios ordeños diarios, higiénicos, completos e ininterrumpidos”. (Agudelo y Bedoya, 2005).

La Ley Federal de Salud (1994), en su artículo 240 establece que la leche para el consumo humano se entiende a la secreción natural de la glándula mamaria de vacas sanas y bien alimentadas y cuando proceda de otra especie animal se designará con el nombre de ésta. Se excluye el producto obtenido cinco días posteriores al parto y quince días antes del mismo. (Hernández y Bedolla, 2008).

2.6.1 Calidad de la leche.

La presencia de residuos químicos en alimentos es, desde hace tiempo, una de las mayores preocupaciones de productores, técnicos, científicos, autoridades y especialmente, los consumidores. (Thomas et al., 2008).

La leche cruda de buena calidad no debe contener residuos ni sedimentos; no debe ser insípida ni tener color y olor anormales; con un contenido de bacterias bajo; no debe contener sustancias químicas, y debe tener una composición y acidez normales. La calidad de la leche cruda es el principal factor determinante de la calidad de los productos lácteos. No es posible obtener productos lácteos de buena calidad sin una de leche de buena calidad.

La calidad higiénica de la leche tiene una importancia fundamental para la producción de una leche y productos lácteos que sean inocuos e idóneos para los usos previstos. Para lograr esta calidad, se han de aplicar buenas prácticas de higiene a lo largo de toda la cadena láctea.

Las pruebas y el control de calidad de la leche deben realizarse en todas las fases de la cadena láctea. La leche puede someterse a pruebas de:

- cantidad – medida en volumen o peso;
- características organolépticas – aspecto, sabor y olor;
- características de composición – especialmente contenido de materia grasa, de materia sólida y de proteínas;
- características físicas y químicas;
- características higiénicas – condiciones higiénicas, limpieza y calidad;
- adulteración – con agua, conservantes, sólidos añadidos, entre otros;
- residuos de medicamentos. (FAO, 2015).

Cuadro 2. Especificaciones higiénico-sanitarias de la leche cruda de vaca

Parámetro	NMX-F 700-COFOCALEC,2004	México Calidad suprema,2004
Acidez (expresada como ácido láctico) g/l	1.3-1.6	1.35 a 1.45
Prueba de alcohol al 72% v/v	Negativa	Negativa
Materia extraña	Libre	Libre
Inhibidores	Negativo	Negativo
Aflatoxina M1 µg/kg	0.5	0.5
Cuenta total de bacterias Mesofílicas aerobias		
UFC/mL		
Clase 1	≤ 100,000	
Clase 2	101,000 a 300,000	
Clase 3	301,000 a 599,000	35,000 máxima
Clase 4	600,000 a 1'200,000	
Conteo de Células Somáticas ccs/ml		
Clase 1	≤ 400,000	
Clase 2	401,000 a 500,000	≤ 400,000
Clase 3	501,000 a 749,000	
Clase 4	750,000 a 1'000,000	
Grasa butírica g/L		
Clase A	≥ 32	≥ 32
Clase B	31 mínima	
Clase C	30 mínima	
Densidad a 15°C g/ml	1.0295 mínima	1.030 mínima
Proteínas totales, g/L		
Clase A	≥ 31	≥ 31
Clase B	30 a 30.9	
Clase C	28 a 29.9	

(CANILEC,2004)

2.6.1.1 Características de quesos elaborados con leche de mala calidad.

La mayoría de los defectos de los quesos se pueden atribuir a alguna de las siguientes situaciones:

- Malas condiciones de higiene durante todo el proceso que sufre la leche desde el momento del ordeño.
- Errores que se cometen durante el proceso de la fabricación.
- Problemas en el proceso de conservación posterior del producto.
(Sánchez, 1996).

2.6.1.2 Fallas comunes en el producto final.

➤ Quesos que saben muy amargos.

Debido a pobre higiene al manejar la leche y/o utensilios de los quesos; uso de cantidad excesiva del cuajo; excesiva acidez, posiblemente desarrollada durante el proceso de elaboración del queso o se le añadió muy poca sal.

Recomendaciones: antes del proceso de elaboración del queso conviene mantener la leche a una temperatura de 4 grados centígrados, hasta que esté listo para hacer el queso. Mantenga todos los utensilios absolutamente limpios y libres de residuos largamente depositados. Si usa leche cruda y los quesos son amargos, se debería pasteurizar la leche antes de la elaboración de quesos.
(Sánchez, 1996).

➤ Sabor amargo.

Causado por adición de grandes cantidades de cuajo, la mala calidad o insuficiente cantidad de sal, utilización de excesiva cantidad de cloruro de calcio y utilización de leches producidas por vacas que han consumido ciertos pastos.
(Sánchez, 1996).

➤ **Quesos con poco a ningún sabor.**

El queso no se ha madurado suficientemente.

Es conveniente el tiempo de maduración apropiado de tres meses en adelante.

➤ **Leche no coagula en una cuajada sólida.**

Se ha usado una cantidad menor al 1 o 2 ml de cuajo por cada 10 litros de leche (1-2 ml / 10 L) o fue diluido en agua con temperatura de 40°C o más o es de pobre calidad. También es posible que el cuajo fuese mezclado en el mismo recipiente del tinte del queso; el termómetro no es seguro y la temperatura es menor a 38°C y posiblemente la leche contenga calostro.

Recomendaciones: es conveniente aumentar la cantidad de cuajo usado, diluir éste en agua fría; cuide su almacenamiento y no contamine el cuajo con colorante. (Sánchez, 1996).

➤ **Después de adicionar cuajo la leche casi instantáneamente coagula en una cuajada de granos finos**

(Mientras que el cuajo todavía se está agitando en la leche). Debido a excesiva acidez en la leche, puesto que la leche no debería comenzar a coagular hasta aproximadamente cinco minutos después de adicionar el cuajo.

Recomendación: usar leche menos ácida. (Sánchez, 1996).

➤ **Queso hinchado.**

Ocasionado por la presencia más o menos abundante, de gas anhídrido carbónico o hidrógeno, que se debe a una fermentación producida por gérmenes anormales que dan al queso un aspecto esponjoso. (Sánchez, 1996).

➤ **Excesiva acidez en los quesos.**

Ocurre porque la leche ha sido inapropiadamente almacenada antes de la elaboración del queso o pasteurización, por lo que conviene enfriar la leche inmediatamente después del ordeño. (Sánchez, 1996).

➤ **Manchas rojas, azules, grises o negras**

Proviene de la acción de los hongos sobre los quesos depositados en locales inadecuados. El tono rojo es el más perjudicial porque penetra al interior y transmite a la pasta un sabor amargo fuerte y desagradable. (Sánchez, 1996).

Recomendación: la solución es raspar y frotar con un paño embebido en salmuera, secar, aceitar o parafinar y colocar sobre estantes limpios y secos. (Sánchez, 1996).

2.7 CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS DE LA LECHE

2.7.1 Textura.

La leche tiene una viscosidad de 1,5 a 2,0 centipoises a 20 °C, (centipois, densidad que presenta un líquido) ligeramente superior al agua (1,005 cp.). Esta viscosidad puede ser alterada por el desarrollo de ciertos microorganismos capaces de producir polisacáridos que por la acción de ligar agua aumentan la viscosidad de la leche. (Celis y Juárez, 2009).

2.7.1.1 Color.

El color normal de la leche es blanco aporcelanado, el cual se atribuye a reflexión de la luz por las partículas del complejo caseínato- fosfato-cálcico en suspensión coloidal y por los glóbulos de grasa en emulsión. Aquellas leches que han sido parcial o totalmente descremadas o que han sido adulteradas con agua, presentan un color blanco con tinte azulado. Las leches de retención o mastíticas presentan un color gris amarillento. Un color rosado puede ser el resultado de la presencia de sangre o calostro. Una leche adulterada con suero de quesería puede adquirir una coloración amarilla-verdosa debida a la presencia de riboflavina. (Celis y Juárez, 2009).

2.7.1.2 Sabor

El sabor natural de la leche es ligeramente dulce gracias a su contenido en lactosa. En general, el sabor de la leche fresca normal es agradable y puede describirse simplemente como característico. (Celis y Juárez, 2009).

2.7.1.3 Olor.

El olor de la leche es también característico y se debe a la presencia de compuestos orgánicos volátiles de bajo peso molecular, entre ellos, ácidos, aldehídos, cetonas y trazas de sulfato de metilo. La leche puede adquirir, con cierta facilidad sabores u olores extraños, derivados de ciertos alimentos consumidos por la vaca antes del ordeño, de sustancia de olor penetrante o superficies metálicas con las cuales ha estado en contacto o bien de cambios químicos o microbiológicos que el producto puede experimentar durante su manipulación. (Celis y Juárez, 2009).

2.8 CARACTERÍSTICAS Y COMPOSICIÓN DE LA LECHE.

2.8.1 Composición nutricional de la leche.

La leche es una compleja mezcla de distintas sustancias, presentes en suspensión o

emulsión y otras en forma de solución verdadera y presenta sustancias definidas (Agudelo, 2005).

2.8.1.1 Agua.

La leche es aproximadamente 90% agua. La cantidad se determina principalmente de acuerdo a cuanta lactosa se encuentra presente. Es la fase dispersante, en la cual los glóbulos grasos y demás componentes de mayor tamaño se encuentran emulsionados o suspendidos. (Maza y Legorreta, 2011).

2.8.1.2 Proteínas.

La proteína contenida en la leche es del 3,5% (variando desde el 2.9% al 3.9%). Esta “proteína láctea” es una mezcla de numerosas fracciones proteicas diferentes y de pesos moleculares distintos. Las proteínas se clasifican en dos grandes grupos: caseínas (80%) y proteínas séricas (20%). (Maza y Legorreta, 2011).

2.8.1.3 La caseína.

Es la proteína más abundante, constituye el 80%; además de ser la más característica de la leche por no encontrarse en otros alimentos, existen tres tipos de caseínas (α , β y Kapa caseína), en la leche también se encuentra la albúmina y la globulina. El valor biológico de la caseína en la alimentación obedece a su contenido en aminoácidos esenciales que se separan de la parte acuosa por acción de enzimas como la renina o la quimosina. (Maza y Legorreta, 2011).

2.8.1.4 La albúmina.

Es la proteína de la leche, que sigue en cantidad a la caseína, con una cifra aproximada de 0.5%. Mientras que la caseína es relativamente estable a la acción

del calor, las albúminas se desnaturalizan con facilidad al calentarlas.
(Maza y Legorreta, 2011).

2.8.1.5 Las globulinas.

Son proteínas de alto peso molecular que se encuentran preformadas en la sangre.

2.8.1.6 Componente graso.

La grasa láctea se sintetiza en su inmensa mayoría en las células secretoras de la glándula mamaria y constituye cerca del 3,5% de la leche; se encuentra en forma de partículas emulsionadas o suspendidas en pequeños glóbulos microscópicos, cuyos diámetros pueden variar de 0.1 a 0.22 micrones que se encuentran rodeados de una capa de fosfolípidos que evitan que la grasa se aglutine y pueda separarse de la parte acuosa. (Maza y Legorreta, 2011).

2.8.1.7 Elementos Minerales.

La leche de vaca contiene sodio, potasio, magnesio, calcio, manganeso, hierro, cobalto, cobre, fósforo, fluoruros, yoduros, el calcio se halla en su mayor parte ligado a la caseína. (Maza y Legorreta, 2011).

2.8.1.8 Vitaminas.

La leche contiene vitaminas como la A, D, E, K, B1, B2, B6, B12, C, carotenos, nicotinamida, biotina, ácido fólico, su concentración está sujeto a grandes oscilaciones. (Maza y Legorreta, 2011).

2.8.1.9 Enzimas.

Las enzimas contenidas en la leche se aprovechan para efectos de inspección y control, ya que muchas de ellas influyen en la calidad de la leche y en el origen de

distintas alteraciones. Las enzimas lácteas tienen dos orígenes: las corporales y las enzimáticas. Las primeras llegan directamente a la leche en la que se encuentran en forma libre procedentes de la sangre, o bien de las células corporales. Las segundas se originan en la leche misma, producto de la acción de los gérmenes.

(Maza y Legorreta, 2011).

2.8.1.10 Grupos de enzimas presentes en la leche.

Existen dos grupos:

Las hidrolasas cuyo mecanismo de acción se caracteriza por un desdoblamiento hidrolítico, a este grupo pertenecen, las esterasas, lipasas, carbohidrasas y proteasas, entre las esterasas es importante la lipasa que actúa cuando la leche es depositada sin refrigeración, dándole un sabor rancio.

El otro grupo importante de enzimas son las oxido-reductasas, las más importantes son la catalasa y la peroxidasa que sirven como indicadores de la calidad microbiológica de la leche. (Maza y Legorreta, 2011).

2.8.1.11 Carbohidratos.

El principal hidrato de carbono en la leche es la lactosa. La lactosa es un disacárido constituido por una molécula de galactosa y una molécula de glucosa. Por lo tanto, posee dos veces el valor calórico por molécula comparado con la glucosa. La lactosa constituye el 52% del total de sólidos en la leche y un 70% de los sólidos en el suero. La lactosa no se encuentra generalmente en productos naturales que no sean lácteos y en los animales se produce solamente en la glándula mamaria. (Maza y Legorreta, 2011).

2.8.1.12 Lactosa.

Es el principal hidrato de carbono de la leche, únicamente se produce de forma natural en la glándula mamaria, y la contiene en un 4.5% aproximadamente. Es un 85% menos dulce que la sacarosa o azúcar común y contribuye, junto con las sales,

en el sabor global de la leche, siendo las cantidades de lactosa y sales inversamente proporcionales. (Maza y Legorreta, 2011).

Composición general de la leche

Agua	88 %
Proteína	3.2%
Grasa	3.5%
Lactosa	4.7%
Minerales	0.72%

(Agudelo y Bedoya ,2005).

2.9 RECEPCIÓN DE LA LECHE EN LA INDUSTRIA LACTEA

El proceso de entrada de la leche en la planta transformadora es una etapa clave en la que se determina su calidad para proceder a su aceptación o rechazo.

La calidad de la materia prima va influir de manera decisiva en la calidad del producto final. (García, 2014).

2.9.1 Parámetros a tener en cuenta en la recepción de la leche

2.9.1.1 Temperatura.

La temperatura a la que llega la leche debe de estar entre los 4 y 6°C, temperaturas inferiores pueden originar un proceso de congelación de la leche. Temperaturas superiores a los 6°C permitirán la proliferación de la flora bacteriana con las consecuentes mermas de calidad debido a los procesos de proteólisis y lipólisis. (García, 2014).

2.9.1.2 Pesado.

El control de peso se realiza con el objetivo de detectar posibles fraudes, como lo es la adhesión de agua. (García, 2014).

2.9.1.3 Verificación de la cantidad de leche recibida.

Es conocer la cantidad de leche que ha sido recibida. Generalmente se realiza mediante un caudalímetro que determina el volumen de leche en circulación. (García, 2014).

2.9.1.4 PH.

Es un control que se realiza con el objeto de saber la frescura de la leche, los valores normales del PH se encuentran comprendidos entre 6.6 y 6.8. (García, 2014).

2.9.1.5 Análisis de laboratorio.

Deben hacerse pruebas de acidez, antibióticos, porcentaje de grasa y análisis organoléptico. (Sabor, olor, color). (García, 2014).

2.9.1.6 Acidez.

El grado de acidez determina la cantidad de ácido láctico presente en la leche, de modo que una acidez elevada es indicador de una multiplicación bacteriana que ha fermentado la lactosa en ácido láctico.

La acidez de la leche debe estar entre 14 y 16 ° D (grados Dorníc). (García, 2014).

2.9.1.7 Prueba del alcohol o de estabilidad proteica.

Una leche de baja calidad con acidez elevada se pone de manifiesto por la coagulación de las proteínas al añadir alcohol.

Si el resultado de la prueba es positivo indica que se trata de una leche de baja calidad y que presenta poca estabilidad frente al calor. (No toleraría los tratamientos de pasteurización y esterilización). (García, 2014).

2.9.1.8 Presencia de residuos químicos.

Aquí destacan los antibióticos que empelados en el control d enfermedades en el ganado, que si no son utilizados de forma adecuada aparecen en la leche. (García, 2014).

2.9.1.9 Análisis de la composición.

Se hace para determinar el contenido en materia grasa, proteína y lactosa, así como el extracto seco total. (García, 2014).

2.9.1.10 Análisis microbiológico.

El control del número de microorganismos y del tipo de estos es un indicador de la calidad de la leche y del grado de higiene con el que se han realizado las operaciones de ordeño y transporte hasta la planta transformadora. (García, 2014).

2.9.1.11 Prueba de análisis organoléptico.

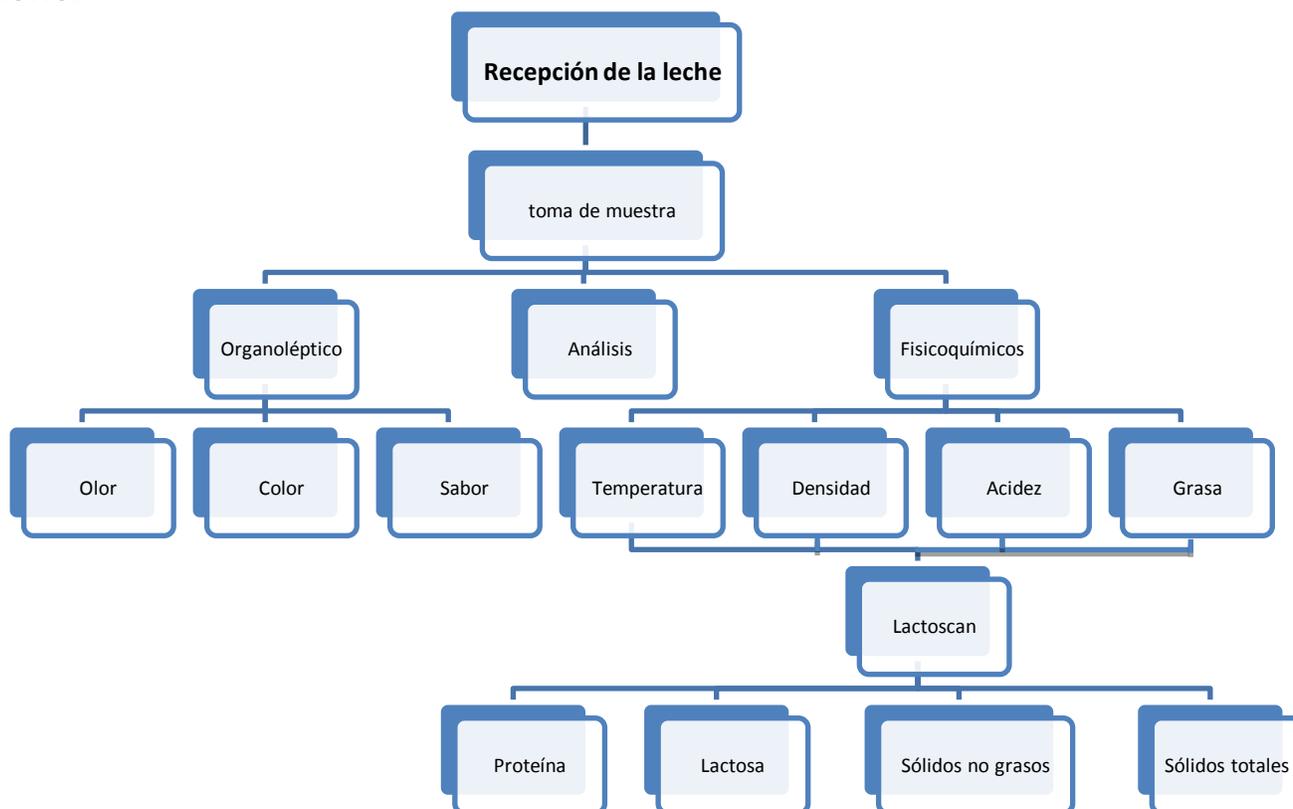
Se analizan sensorialmente el color, sabor y olor de la leche.

Esta prueba se clasifica en:

Grado 1	Sin crítica.....	Excelente
Grado 2	Sabor simple y olor ligero a hierba.....	Buena
Grado 3	Sabor ligero a hierba y olor ligeramente oxidado.....	Regular
Grado 4	Sabor fuerte a hierba y olor ligero a rancio-oxidado.....	Rechazar
Grado 5	Sabor muy ácido y olor pútrido.....	Rechazar

(Munguía, 2010)

Diagrama de flujo para el análisis fisicoquímico y organoléptico de la leche.



(FMVZ, 2012)

2.10 PROCESOS PARA ASEGURAR LA CONSERVACIÓN DE LA LECHE CRUDA.

Los procesos que contribuyen a la conservación de la leche son: Filtración, Clarificación, Enfriamiento y Almacenamiento. (LICONSA, 2007).

2.10.1 Filtración.

Eliminar impurezas visibles como insectos, cabellos, partículas vegetales, etc., que pueden caer en la leche durante la ordeña y recolección de la leche. Al pasar la leche por un tamiz delgado de acero inoxidable, de preferencia malla no mayor de 3mm (1,7 mm de diámetro por orificio) o por un filtro de algodón desechándolo constantemente, se pueden retener la mayoría de estas partículas. (LICONSA, 2007).

2.10.1.1 Clarificación.

Es una depuración centrífuga en la que la leche se introduce a un rotor que gira a gran velocidad, realizando una separación de impurezas o partículas pesadas como tierra, pelo, leucocitos, bacterias de mayor tamaño, células de la ubre de la vaca y otros que se introducen a la leche durante o después de la ordeña y que no fueron extraídos durante la filtración. Las impurezas son sedimentadas en forma de lodos sobre las paredes de la clarificadora. (LICONSA, 2007).

2.10.1.2 Enfriamiento.

El objetivo del enfriamiento es conservar la leche, evitando el desarrollo de los microorganismos; al reducir la temperatura hasta 4 o 5°C., se inhibe la actividad de los microorganismos presentes en la leche evitando el deterioro en las características de la misma. (LICONSA, 2007).

2.10.1.3 Almacenamiento.

Los tanques de almacenamiento deberán de ser de acero inoxidable y contar con un acabado en espejo. Asimismo, se deben tener cuidados especiales, disponer de un sistema adecuado de limpieza (CIP) y ser lavados continuamente para garantizar la calidad de la leche almacenada. El tanque deberá estar habilitado y con un sistema de agitación apropiado para garantizar una mezcla homogénea de la leche en cualquier punto del tanque y así evitar gradientes de concentración de grasa en su interior. También deberá tener un sistema de aislamiento térmico capaz de mantener la leche a una temperatura de 4 a 5°C. (LICONSA, 2007).

2.11 TRATAMIENTO DE CONSERVACIÓN DE LA LECHE Y LOS PRODUCTOS.

2.11.1 Pasteurización.

La pasteurización es un proceso tecnológico que consiste en someter a la leche a un tratamiento térmico para eliminar los microorganismos patógenos presentes en ella, y que permite mantener las características nutritivas y sensoriales de la leche. (SAGARPA, 2015).

2.11.1.1 Métodos de pasteurización actualmente.

- Pasteurización lenta (Low Temperature Holding - LTH):

La leche se calienta a una temperatura de 62-65°C durante un tiempo de 30 minutos. Es un método lento y discontinuo, pero presenta la ventaja de no modificar las propiedades de la leche. No se coagulan las albuminas ni las globulinas el estado de los glóbulos grasos permanece inalterado. Por otra parte, la en la actualidad la baja calidad bacteriológica de la leche exige un tratamiento térmico más severo.

- Pasteurización rápida (High Temperature Short Time- HTST): la leche se somete a temperaturas de 72-78°C durante 15 segundos.

El método es rápido y continuo, pero modifica ligeramente las propiedades de la leche, si bien los aparatos modernos reducen este inconveniente. Las albuminas y las globulinas sufren siempre una coagulación parcial.

- Pasteurización alta (Flash): la leche se somete a una temperatura más alta, 85- 90°C durante un tiempo menor (1-2 segundos).

En el caso de los quesos, la pasteurización es obligatoria en la mayoría de los casos. (López, 2004).

En la leche no pasteurizada crece la microbiota presente en la misma, pudiendo haber un riesgo de crecimiento de bacterias no deseadas que pueden alterar y perjudicar las propiedades del queso o producir enfermedad (especialmente cuando la leche se obtiene con malas condiciones higiénicas). (García, 2006).

2.11.1.2 Enfriamiento de la leche.

Después de la pasteurización, la leche debe ser enfriada hasta 32°C para la aplicación del cuajo. Es importante que, durante la pasteurización y el enfriamiento, se agite de manera constante la leche para favorecer la evaporación de gases que generan sabores y olores desagradables en el queso. (SAGARPA,2015).

Después de ser pasteurizada, la leche no debe de rebasar los siguientes límites.

ESPECIFICACIÓN	LÍMITE MÁXIMO
Organismos coliformes totales en planta	< 10 UFC/ml
Organismos coliformes totales en punto de venta	< 20 UFC/ml
Salmonella spp.	Ausente en 25 ml
Staphylococcus aureus	< 10 UFC/ml en siembra directa
Listeria monocytogenes	Ausente en 25 ml

(Cisneros, 2014).

2.12 TRANSFORMACIÓN.

2.12.1. Prerrequisitos en la industria láctea.

Los procesadores de alimentos en Estados Unidos reconocen que muchos de los programas de prerrequisitos se basan en las Buenas Prácticas de Manufactura. Representan la base que proporciona las condiciones ambientales y operativas básicas que son necesarias para la producción de productos inocuos y sanos. (Cisneros, 2014).

2.12.1.1. Áreas con que debe de contar una planta industrializadora de lácteos.

El local debe ser lo suficientemente grande para albergar las siguientes áreas:

- Recepción de la leche.
- Pasteurización.
- Coagulación.

- Moldeado.
- Empaque.
- Cámara de frío.
- Bodega.
- Laboratorio.
- Oficina.
- Servicios sanitarios y de vestidor.

La construcción debe ser en bloc y las paredes deben estar cubiertas de azulejo hasta una altura de 2 metros.

Los pisos deben ser de concreto recubiertos de losetas o resina plástica, con desnivel para el desagüe. Los techos de estructura metálica, con zinc y cielorraso. Las puertas de metal o vidrio y ventanales de vidrio. Las puertas y ventanas deben cubrirse con cedazo para impedir la entrada de insectos.

La planta debe tener un sistema para el tratamiento de los residuos líquidos y sólidos (FAO,2015).

2.12.1.2 Instalaciones.

Cuando se planea una instalación de procesamiento de alimentos, es necesario considerar toda la ubicación, las propiedades vecinas, alrededores, estructuras y equipo.

El punto central es prevenir que contaminantes potenciales entren en contacto con el producto alimenticio. Los contaminantes pueden ser transportados por el aire (bacterias, levaduras, mohos, aerosoles, polvo, insectos, pájaros, esmog).

El interior del edificio, la ubicación, la ventilación, e iluminación, necesitan deben de ser consideradas desde el punto de vista de uso práctico, limpieza, saneamiento y mantenimiento. (Scott et al., 2008).

2.13 EL AGUA.

El agua que se utilice debe de ser potable y existir registros de su análisis antes de utilizarse por primera vez, habrá de cumplir con los criterios especificados por las autoridades competentes, debiendo luego controlarse periódicamente. La plomería debe estar bien equipada con igualadores de presión para así prevenir se contamine. (Scott et al., 2008).

2.13.1 Calidad del agua.

La calidad del agua empleada a lo largo de toda la cadena productiva es sumamente importante ya que puede representar un riesgo para los animales en producción y para el consumidor final si se encuentra contaminada con microorganismos patógenos o residuos químicos peligrosos. El agua utilizada en todas las operaciones debe ser potable libre de microorganismos patógenos, minerales y sustancias orgánicas que puedan producir efectos fisiológicos adversos y provenir de una fuente de abastecimiento cercanamente localizada protegida y ser de fácil acceso. Es importante también evitar el empleo de aguas duras, debido a que su uso puede formar una película que recubre las tuberías y los recipientes de acopio, como resultado de la interacción entre los sólidos de la leche, residuos de detergentes y las sales del agua. Esta debe ser controlada periódicamente (mediante análisis físico químico y bacteriológico) llevando registros de perforaciones, de los tanques de almacenamiento y con qué frecuencia se higieniza. (AGROMEAT, 2012).

2.14 PERSONAL.

El término “personal” se refiere a todos los individuos que realizan diversas actividades en las plantas procesadoras (Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1, 2009). (INIFAP, 2011).

Todo el personal que trabaje en un establecimiento elaborador de alimentos debe estar provisto de Libreta Sanitaria Nacional Única. Expedida por la Autoridad Sanitaria Competente y con validez en todo el territorio nacional.

Los manipuladores de alimentos deben recibir capacitación, la que deberá contar como mínimo con los conocimientos de enfermedades transmitidas por alimentos, conocimiento de medidas higiénico-sanitarias básicas para la manipulación correcta de alimentos; criterios y concientización del riesgo involucrado en el manejo de las materias primas, aditivos, ingredientes, envases, utensilios y equipos durante el proceso de elaboración.

Es indispensable el lavado de manos de manera frecuente y minuciosa con un agente de limpieza autorizado, con agua potable y con cepillo. Debe realizarse antes de iniciar el trabajo, inmediatamente después de haber hecho uso de los baños, después de haber manipulado material contaminado y todas las veces que las manos se vuelvan un factor contaminante. Debe haber carteles que obliguen a lavarse las manos y un control que garantice el cumplimiento, por ejemplo, hisopado de manos.

Todo el personal que esté de servicio en la zona de manipulación debe mantener la higiene personal, debe llevar ropa protectora, calzado adecuado y cofia. Todos deben ser lavables o descartables. No debe trabajarse con anillos, colgantes, relojes y pulseras durante la manipulación de materias primas y alimentos. La higiene también involucra conductas que puedan dar lugar a la contaminación, tales como comer, fumar, salivar u otras prácticas antihigiénicas. Asimismo, se recomienda no dejar la ropa en el sector de producción ya que las prendas son fuentes de contaminación. (Feldman y Santin, 2013).

2.14.1 Higiene en la elaboración.

Durante la elaboración de un alimento hay que tener en cuenta varios aspectos para lograr una higiene correcta y un alimento de Calidad.

Las materias primas utilizadas no deben contener parásitos, microorganismos, sustancias tóxicas, o extrañas. Todas las materias primas deben ser inspeccionadas antes de utilizarlas, en caso necesario debe realizarse un ensayo de laboratorio.

Debe prevenirse la contaminación cruzada, los manipuladores deben lavarse las manos periódicamente. (Feldman y Santin, 2013).

2.14.1.1 Mala higiene del personal.

Muchas de las enfermedades de transmisión alimentaria son transferidas por la ruta fecal – oral. Los manipuladores con mala higiene personal transfieren los organismos al alimento.

Es un factor considerable que contribuye a la ocurrencia de enfermedades de transmisión alimentaria ocasionadas por hepatitis A, bacterias como la *Shigella*, o parásitos como la *Giardia*. El *Staphylococcus aureus* puede ser transferido de la piel o de las fosas nasales por los manipuladores de alimentos. (Scott et al., 2008).

2.14. 1.2 Disposiciones generales para el personal en el proceso de la leche.

Se deben de establecer programas para garantizar que el personal del establecimiento no sea una fuente de contaminación del producto.

Desarrollar por escrito directrices de higiene personal para todos los trabajadores.

Las directrices deberían de incluir lo que se espera en cuanto a la ropa apropiada, el lavado de las manos y la salud personal. (Scott et al., 2008).

Además, se colocarán carteles bien visibles con dichas disposiciones.

- 1.-Presentarse en buen estado de salud.
- 2.- Contar con tarjeta médica.
- 3.- Presentarse aseados y con ropa limpia.
- 4.- Vestir ropa limpia, de preferencia blanca, incluyendo las botas.

- 5.- Lavarse y desinfectarse las manos antes de iniciar el trabajo y después de ir al baño, y en cualquier momento cuando las manos estén sucias o contaminadas.
- 6.- Mantener las uñas limpias, libres de barniz y cortas.
- 7.- Mantener el cabello corto, patillas al ras de la oreja y sin barba. En caso necesario usar protección que cubra totalmente el cabello, la barba y el bigote.
- 8.- Lavar y desinfectar los mandiles después de cada proceso.
- 9.- Se prohíbe fumar, comer, beber o escupir dentro de la planta.
- 10.- Evitar objetos como plumas, lapiceros, termómetros u otros en los bolsillos superiores de la ropa o del mandil, los cuales pueden caer en la leche.
- 11.- No usar joyas ni adornos: pinzas, aretes, anillos, pulseras y relojes, collares u otros accesorios que puedan caerse y contaminar la leche. Los broches pequeños y pasadores para sujetar el cabello quedan debajo de una protección.
- 12.- Evitar toser o estornudar sobre la leche y/o los productos.
- 13.- Todo material que sea utilizado, debe ser lavado antes y después de cada práctica.
- 14.- Los visitantes internos y externos tienen que cumplir con las mismas medidas señaladas en los puntos anteriores.
- 15.- Al término de la práctica, los asistentes a la misma, deberán realizar el aseo de las diferentes áreas de trabajo, que comprende lavado de equipo, pisos, material utilizado, así como depositar la basura en los contenedores que se localizan fuera del área de procesamiento. (INIFAP, 2011); (FMVZ, 2012).

2.14.1.3 Equipos de producción.

Los equipos que están destinados a entrar en contacto con la leche, deben de ser diseñados con el propósito de minimizar la contaminación de los alimentos y la acumulación de residuos que fomenten el crecimiento de microorganismos durante la producción, fáciles de limpiar y desinfectar, resistentes a la corrosión e incapaces de transferir sustancias extrañas a la leche en cantidades que entrañen un riesgo para la salud del consumidor. (Scott et al., 2008).

2.15 QUESO.

El queso es una de las formas más antiguas que se conocen para conservar la leche durante un tiempo prolongado en condiciones ambientales concentrando y manteniendo su valor nutricional. (Aranceta y Serra, 2005).

De acuerdo a la FAO/OMS: “es el producto fresco o madurado obtenido por la coagulación y separación de suero de la leche, estandarizada y pasteurizada, con o sin adición de crema, obtenida por la coagulación de la caseína con cuajo (renina) o pepsina extraídas del estómago de bovinos y porcinos; microorganismos ácido lácticos, enzimas apropiadas (de *Bacillus cereus*, *Endothia parasítica*, *Mucor miehei*, *Mucor pusillus*; quimosina derivada de *Escherichia coli* K12 y *Kluyveromices marxianus* subesp. *lactis*) o ácidos orgánicos comestibles y con o sin tratamiento ulterior por calentamiento; drenado, prensado o no para separar el suero; con o sin adición de enzimas, mohos especiales, sales fundentes e ingredientes comestibles opcionales, dando lugar a las diferentes variedades de quesos y pudiendo por su proceso ser fresco, madurado o procesado. (Maza y Legorreta, 2011).

2.15.1 Clasificación de los quesos.

Quesos frescos.

Tienen un alto contenido de humedad y por lo tanto una vida de anaquel corta, por lo que requieren refrigeración. Son de sabor suave, su consistencia va desde untable hasta rebanable y no tienen corteza.

2.15.1.1 División de los quesos frescos.

a) Frescales: Panela, Canasto, Sierra, Ranchero, fresco, blanco, enchilado y adobado.

b) De pasta cocida: Oaxaca, Asadero, Mozzarella, Morral y Adobera.

c) Acidificados: Cottage, crema, doble crema, Petit Suisse y Neufchâtel.

Quesos maduros.

Son elaborados mediante la adición de microorganismos con temperatura y humedad controladas para provocar los cambios bioquímicos y físicos característicos del producto, de lo cual depende su vida de anaquel. Pueden o no requerir refrigeración. Son de pasta dura, semidura o blanda, con o sin corteza, pueden tener ojos típicos de fermentación (agujeros) o vetas coloreadas de los mohos empleados para su maduración.

2.15.1.2 División de los quesos maduros.

a) Madurados prensados de pasta dura: Añejo, Parmesano y Grana Padano, entre otros.

b) Madurados prensados: Cheddar, Chester, Chihuahua, Manchego, Brick, Edam, Gouda, Gruyere, Emmenthal, Cheshire, Ámsterdam, butterkase, Coulomiers, Dambo, Erom, Friese, Fynbo, Havarti, harzerkase, Herrgardsost, Huskalsost, Leidse, Maribo, Norvergia, Provolone, Port Salut, Romadur, Saint Paulin, Samsøe, Svecia, Tilsiter, Jack.

c) De maduración con mohos: azul, Cabrales, Camembert, Roquefort, Danablu, Limburger, Brie.

Procesados

Son elaborados a partir de la fusión de una mezcla de quesos a la que se le agregan sales fundentes (emulsificantes), aditivos e ingredientes opcionales. Son sometidos a

un proceso térmico lo que les confiere una larga vida de anaquel. Pueden ser fundidos o fundidos para untar. (Maza y Legorreta, 2011)

2.16 MANTENIMIENTO E HIGIENE DEL ESTABLECIMIENTO.

2.16.1 Mantenimiento y limpieza de las áreas de elaboración.

Las zonas de elaboración deberán mantenerse tan secas como sea posible. El uso de métodos de limpieza en seco y la limitación del empleo de agua en las zonas de elaboración ayuda a evitar la difusión de contaminación a través del agua.

Se ha constatado que la limpieza en húmedo da lugar a la contaminación de los productos lácteos debido a la producción de aerosoles.

Deben limpiarse adecuadamente todas las superficies de las tuberías y equipos que entran en contacto con los productos, incluidas las zonas difíciles de limpiar, tales como válvulas de desviación, válvulas de muestreo y los sifones de desagüe.

(Codexalimentarius,2015).

2.16.1.1 Mantenimiento de la planta.

El mantenimiento de una planta es necesario para lograr productos de calidad.

El deterioro de las instalaciones y equipos puede ocasionar accidentes, contaminaciones físicas, químicas y/o microbiológicas. Inclusive afecta rendimientos, ocasionando pérdidas económicas y de imagen comercial.

Debido a esto la limpieza y la higiene están directamente relacionadas con este proceso.

Se debe contar con un programa de mantenimiento preventivo de todos los equipos que se utilicen en el establecimiento para la elaboración de alimentos, así como del sistema de ventilación artificial; y se llevarán registros. Los instrumentos de control de

proceso deben estar calibrados y contar con un programa de calibración.

Al lubricar los equipos se debe evitar la contaminación de los productos que se procesan. Se debe utilizar lubricante grado alimenticio en equipos o engranajes en los que, en caso de derrame, no se tenga potencial contacto con el producto y materias primas.

Al finalizar el mantenimiento o reparación de los equipos, se debe realizar una inspección para verificar su buen funcionamiento e higiene, antes de reincorporarlos al proceso de producción. (SENASICA, 2013).

2.16.1.2 Programas de limpieza.

Debe establecerse un programa regular para verificar si la limpieza es adecuada.

Siempre que sea necesario, todos los equipos y utensilios usados en la elaboración deberán limpiarse y desinfectarse, enjuagarse con agua potable (a menos que las instrucciones del fabricante indiquen que el enjuague no es necesario) y escurrirse y secarse si es necesario. (Codexalimentarius,2015).

2.16.1.3 Limpieza y desinfección del equipo.

Para garantizar el objetivo de la sanitización, lo más recomendable es que los procedimientos diarios de limpieza y desinfección se establezcan por escrito y que plasmen en detalle cómo realizar las actividades, su frecuencia y qué productos han de emplearse para ello. También es necesario comprobar su efectividad a través de métodos rápidos, fáciles y económicos. (AGROMEAT, 2012).

2.16.1.4 Almacenamiento de productos químicos.

Todos los productos químicos deben etiquetarse y almacenarse en áreas apartadas con el fin de eliminar la posibilidad de contaminación cruzada. (AGROMEAT, 2012).

2.16.1.5 Control de plagas y roedores.

Es necesaria la implementación de un programa para evitar la entrada de plagas a la instalación y revisar con regularidad las estaciones con cebo, trampas, equipos para electrocución de insectos, etc. (AGROMEAT, 2012).

2.17 BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA.

2.17.1 Que son.

Las BPM son una herramienta básica para obtener productos seguros para el consumo humano, ya que se basan en la higiene y la forma de manipulación de los alimentos por parte de las personas; son útiles para el diseño y el funcionamiento de los establecimientos, así como para el desarrollo de procesos de elaboración de productos lácteos. (FAO, 2011).

2.17.1.1 Para qué sirven.

Sirven para elaborar alimentos seguros e inocuos, protegiendo así la salud de nuestras familias y de quienes compran los productos.

Se logra manteniendo limpios los lugares de trabajo y los utensilios que se usan para la fabricación de los quesos y otros productos derivados de la leche. (FAO, 2011).

2.17.1.2 Buenas prácticas de manufactura antes de elaborar los productos lácteos.

Antes de fabricar los productos lácteos deben realizarse las siguientes actividades:

- Barrer y trapear el local donde se preparan los productos lácteos al inicio de las actividades.
- Quitarse reloj, anillos y cualquier otro artículo que pueda estar en contacto con los productos que se van a elaborar.
- Lavar las mesas donde se realizan los procesos de elaboración de quesos y otros productos lácteos.
- Lavar los utensilios con agua y jabón.
- Enjuagar los utensilios con suficiente agua.
- Escurrir los utensilios de trabajo y secarlos con mantas.
- Colocar en orden de utilización los utensilios de trabajo.
- Recibir la leche y realizar el análisis sensorial.
- Rechazar las leches sucias y de mal olor.
- Realizar prueba de acidez a la leche.
- Pesar o medir en litros la leche y colarla en mantas.
- Enfriar la leche. (FAO, 2011).

2.17.1.3 Buenas prácticas de manufactura durante la elaboración de los productos lácteos.

- Manejar higiénicamente la preparación del cuajo, utilizando un recipiente limpio y agua limpia.
- Lavar las especies a utilizar durante el proceso de elaboración de los quesos y otros productos lácteos.
- Lavar el equipo y utensilios entre tandas de producción.
- No debe limpiarse las manos o los utensilios en la ropa de trabajo.
- No debe secarse con la vestimenta de trabajo el sudor de la cara.
- Debe mantener el cabello recogido y dentro de la redecilla o gorro.

- No debe peinarse en las áreas de elaboración de lácteos.
- Cuando vaya al baño debe quitarse la ropa de trabajo.
- Al regresar del baño debe lavarse las manos con agua y jabón y desinfectarse con alcohol en gel.
- Debe quitarse la ropa de trabajo cada vez que salga de la quesería y debe ponérsela cada vez al reingresar.

(FAO, 2011).

2.17.1.4 Buenas prácticas de manufactura después de elaborar los productos lácteos.

- Lavar los utensilios con agua y jabón.
- Enjuagar los utensilios con suficiente agua.
- Escurrir y secar con mantas los utensilios de trabajo.
- Lavar las mesas donde se realizaron los procesos de elaboración de quesos y otros productos lácteos.
- Colocar en orden los utensilios de trabajo.
- Barrer y trapear el local donde se prepararon los productos lácteos al final de las actividades.
- Quitarse la ropa de trabajo y lavarla. (FAO, 2011).

Identificación de puntos críticos de control en la elaboración del queso tipo añejo.

PROCESO	OBSERVACIONES	MEDIDA CORRECTIVA
Recepción de la leche	Existen medidas preventivas que consisten en el filtrado de la leche a procesar con utilización de una manta que consiste en (quitar impurezas, polvo, residuos de alimento, pelos, basuras.)	Se cumple con el filtrado a través de la manta.
Adición de cloruro de calcio disuelto	En esta etapa podría representar un riesgo de contaminación si el agua	El agua que se utiliza para la dilución del cloruro de calcio debe ser

en agua.	que se utiliza para la dilución no es potable (tratada).	purificada, para evitar riesgos de contaminación
Fijación de temperatura a 38 °C	En esta etapa podría representar un riesgo de contaminación si los termómetros utilizados no se tiene el cuidado higiénico para cada vez que se emplean (utilizan).	Lavar o desinfectar el termómetro en cada ocasión que se deba de tomar la temperatura a la cuajada.
Adición de cuajo	Cerciorarse de la potencialidad del cuajo, fecha de elaboración y de caducidad.	Utilizar las cantidades de cuajo requeridas, para evitar que haya excedentes.
Cortado	En esta etapa del proceso puede existir una contaminación o un incremento a niveles inaceptables, por falta de limpieza y desinfección de la lira de corte, pues esta presentaba residuos adheridos de procesos anteriores.	Implementar un proceso o programa de limpieza y desinfección de equipo y utensilios que se requieren para este proceso. Lavar ,cepillar y enjuagar la lira con abundante agua caliente para desprender completamente los restos de cuajada presentes y así evitar posibles riesgos de contaminación.
Trabajo de grano	Esta etapa podría representar un riesgo de contaminación si se descuida la limpieza y desinfección del agitador.	Cada que se utilice el agitador este deberá de estar limpio y desinfectado.
Maduración de la cuajada	En esta etapa podría representar un riesgo de contaminación si las cubetas y mantas, utilizadas para este proceso no hay el cuidado higiénico cada vez que se empleen para el desuerado.	Las cubetas, mantas, cuchillos deben de estar limpios y desinfectados cada vez que se utilicen.
Ecurrido de la cuajada	Esta etapa podría representar un riesgo de contaminación si en las cubetas y cedazos utilizados para esta parte del proceso no tiene el cuidado higiénico.	Las cubetas, cedazos y coladores deben de estar limpios y desinfectados cada vez que se utilicen.
Exprimido	En esta etapa existe el peligro de contaminación o el incremento a un nivel inaceptable por falta de higiene y desinfección de las mantas y/o mandiles.	Es necesario implementar un proceso o programa de limpieza y desinfección de los mandiles para este proceso de exprimido.
	Esta etapa del proceso podría representar un riesgo de	Se requiere limpieza y desinfección del molino para que se inicie la

Molienda	contaminación si en el molino no se tiene el cuidado higiénico de cada una de las partes que lo conforman, para el molido cada vez que así se requiera.	molienda.
Salado	Esta etapa del proceso podría representar un riesgo de contaminación si, los envases donde se almacena la sal no permanecen o están debidamente cerrados.	Tener un control higiénico-sanitario de los envases y el lugar donde se almacenan los ingredientes a emplear.
Moldeado	En esta etapa podría contaminarse o incrementarse a niveles inaceptables si no se tiene el debido cuidado higiénico sanitario en el lavado de las mantas y moldes.	Todos los moldes como el equipo de prensado, debe de estar limpio y desinfectado antes de utilizarse
Prensado	En esta etapa existe el peligro de contaminación o de un incremento a niveles inaceptables, por falta de limpieza y desinfección de las prensas.	Lavar y desinfectar el equipo (prensa) antes y después de terminado el proceso.
Madurado	En esta etapa podría representar un riesgo de contaminación si el lugar de madurado no se higieniza y más aún si el proceso es al aire libre.	Destinar un lugar para llevar a cabo el proceso d maduración y que cumpla con los requisitos de limpieza y desinfección.
Comercialización	En la comercialización podría representar un riesgo de contaminación, si no se toman las medidas necesarias higiénico-sanitarias por parte de los manipuladores, vendedores y el propio consumidor final.	Las cajas de plástico que se utilizan para el transporte de los productos deben de estar limpias y desinfectadas, de igual forma el vehículo de transporte. Se recomienda el aseo personal de toda persona involucrada en el manejo de comercialización.

Plan HACCP para su implementación en la elaboración del queso tipo añejo

Identificación de PCC	Peligro significativo	Límites crítico	Monitoreo				Acción correctiva	Verificación	registros
			Que	Como	Frecuencia	Quien			
Recepción de la materia prima (leche) botes de recolección	Lavado y desinfectado de los botes recolectores de leche	Análisis de control de la calidad de la leche	Limpieza, lavado e higiene y sanitización de equipos.	A través de análisis físico químicos, organolépticos y biológicos	Análisis fisicoquímicos y organolépticos una vez por semana. Análisis microbiológicos una vez por mes	Personal de la planta para toma y recolección de muestras para enviar a laboratorio	Lavado y desinfectado de equipo antes y después de utilizarse. Análisis de laboratorio	Elaboración y llenado de registros	Revisión de bitácoras de trabajo y control de registros
Adición de cloruro de calcio (CaCl ₂)	Calidad del agua para la dilución del CaCl ₂	Falta de purificación o potabilización del agua. Prueba de calidad	Calidad del agua	Mediante análisis de laboratorio	Cada 1 o 2 años	Encargado de la planta industrializador a	Hervir el agua o utilizar agua de garrafón purificada. No utilizarla	Revisión de los registros de análisis.	Registros de análisis de laboratorio anuales.
Fijación de la temperatura	Falta de higiene en el termómetro	Falta de control en la higiene y desinfección del termómetro	Higiene del termómetro	Inspeccionando que se higienice	Cada vez que se utilice antes y después	Encargado de la planta industrializador a	Lavar y desinfectar el termómetro antes y después de cada uso.	Registrando el evento en los registros	Registrar si se cumple o no
Cortado	Sobrevivencia de agentes patógenos por fallas en su eliminación de residuos de procesos anteriores	Higiene y lavado deficiente de las liras de corte	Lavado e higiene de las liras	Inspeccionando las liras antes de cada proceso	Al inicio y al final de la jornada diaria	Encargado de la planta industrializadora	Lavar y desinfectar debidamente las liras	Registrar si se cumple o no el lavado y desinfección.	Registrar si se cumple o no el lavado y desinfección
Exprimido	Sobrevivencia de agentes patógenos	Lavado e higiene de los mandiles	Lavado y desinfección de los mandiles	Inspeccionando los mandiles después del proceso.	Antes y después de cada proceso	Encargado de la planta	Lavado y desinfección de los mandiles	Inspeccionar que se haga el lavado y desinfección	Registrar si se cumple o no el lavado y desinfección
Moldeado	Falta de cubre bocas o portación indebida	Falta de portación de cubre bocas	Portación de cubre bocas	Vigilando al personal	Durante todo el proceso	Encargado de la planta	Uso obligatorio de cubre bocas, cofia y bata	Portación correcta de la indumentaria	Registrar en una bitácora el evento

Equipo y utensilios que se requieren para la elaboración del queso tipo añejo

EQUIPO Y UTENSILIOS	MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS
Botes recolectores	<p data-bbox="678 667 1406 810">Emplear en todo momento las Buenas Prácticas de Limpieza e Higienización de todos los equipos y utensilios utilizados durante todo el proceso.</p> <p data-bbox="678 888 1406 1031">Se recomienda siempre el uso de detergentes alcalinos y ácidos, para una higienización óptima de los equipos y utensilios.</p> <p data-bbox="678 1056 1354 1251">Los alcalinos excelente dispersante y emulsificante. Los detergentes ácidos degradan costras duras y son excelentes en el lavado de equipos.</p>
Tinas doble fondo	
Cubetas	
Mantas	
Cedazos/coladores	
Agitador	
Termómetro	
Lira de corte	
Cuchillos	
Molino	
Mesas de trabajo	
Moldes	
Prensas	

Clasificación de los detergentes.

Usualmente los detergentes se clasifican en los siguientes grupos:

<p>Detergentes alcalinos. Sosa cáustica, potasa, sales de sodio y potasio son detergentes alcalinos. La sosa cáustica es muy utilizada en la industria láctea, sobre todo en los sistemas CIP. Concentración utilizada: álcali fuerte 1 a 5 %, álcali medio 1 a 10%. Saponifican las grasas formando jabones y solubilizan proteínas y carbohidratos.</p> <p>Son corrosivos, por lo tanto, no se aconseja su uso para el aluminio y latón. Se pueden usar en acero inoxidable. Debe verificarse un buen enjuague final. El uso de estos detergentes en aguas duras favorece la formación de depósitos calcáreos en las superficies por precipitación.</p>	<p>Detergentes aniónicos. Alquilarilsulfonatos, amidas sulfonadas. Concentración: 0,15% o menores. Penetran en hendiduras y son buenos para emulsionar grasas. Pueden usarse con compuestos alcalinos y ácidos, siendo compatibles con ellos y potenciando su acción. No pueden utilizarse con agentes catiónicos. Algunos son espumosos en exceso.</p> <p>Detergentes catiónicos. Sales de Amonio Cuaternario. Concentración: 0,15 % o menores. No son compatibles con los aniónicos.</p> <p>Agentes secuestrantes. Tripolifosfato Sódico, Gluconato de sodio. Pueden agregarse a los detergentes para mejorar la capacidad deterdora. Emulsionan y dispersan la suciedad. Forman complejos solubles con el calcio, hierro y magnesio (secuestrantes). A blandan el agua, mantienen el pH alcalino en el agua de lavado y previene la formación de biofilms.</p>
--	--

<p>Detergentes ácidos. Pueden ser ácidos orgánicos (láctico, cítrico) o ácidos inorgánicos (Nítrico, Clorhídrico, Sulfúrico, Fosfórico). Concentración utilizada: Orgánicos 0,1 a 2 %; Inorgánicos 0,5%.</p>	<p>Agentes oxidantes. Son ingredientes de los detergentes. Su acción oxidante ayuda a la destrucción de suciedad difícil de eliminar, reforzando la función de detergencia.</p>
<p>Son desincrustantes y disuelven depósitos de minerales en las superficies, pero no la grasa. Pueden emplearse luego del lavado alcalino habitual. Son corrosivos para los metales e irritantes para la piel y mucosas. Pueden combinarse con agentes anticorrosivos.</p> <p>Se usan en la industria láctea alternando con los productos alcalinos y en los sistemas CIP.</p>	

(Mosquera y crujeira,2015)

Buenas Prácticas del personal involucrado en el proceso.

<p>Conocer el reglamento interno de la planta industrializadora mismo que consiste en portar cofia, cubre bocas, bata blanca, bota de hule, no comer, fumar o beber dentro de la planta, no portar aretes, portar uñas limpias ,cortas y sin barniz y mantener higiene y limpieza durante todo el proceso de elaboración.</p>	<p>El personal involucrado en el proceso del queso deberá de apegarse estrictamente al reglamento, de lo contrario estará incurriendo en una falta en cuanto a las buenas prácticas de manufactura en la elaboración del queso.</p>
---	---



Figura 1 <http://www.alliance-mex.com>

figura2 <http://www.alliance-mex.com> figura 3 <http://www.alliance-mex.com>



Figura 4 <http://www.amsird.com>

figura 5 www.serigrafiaactiva.mx

figura 6 <http://pibajio.com>

3. RECOMENDACIONES

- Instalación de un tapete sanitario y una llave con manguera en la entrada de cada puerta a la planta, para enjuague de calzado y luego pasar por el tapete sanitario.
- Realizar los análisis correspondientes a la leche para su recepción.
- Controlar la entrada de personas ajenas al equipo del proceso de elaboración, las cuales pueden ser atendidas en la puerta de entrada.
- Evitar comer dentro de la planta y más aún cuando se esté empacando o envasando algún producto.
- Siempre portar cofia y cubre boca cuando se esté empacando o envasando un producto.
- Se recomienda que todo el personal involucrado en la elaboración de los productos porte de forma correcta y completa la indumentaria, tal como lo indican las buenas prácticas de manufactura y el reglamento de la propia planta para no contaminar los productos.
- Todo material y/o equipo sea lavado enseguida de ser utilizado.
- Cambiar las rejas de hierro oxidado de los drenajes por unas de acero inoxidable.
- Emplear cepillos redondos metálicos para el aseo de los drenajes en el caso de las tinas de cuajado y la marmita, pues hay acumulo de sarro lo que pudiese contaminar los productos en su elaboración.

- Portar siempre la indumentaria completa durante todo el proceso de elaboración de los productos.
- Adoptar el hábito de lavar la bata todos los días o mínimo cada tercer día.
- Adoptar el hábito de siempre lavar los mandiles con jabón y agua purificada al inicio y al final del proceso de elaboración de los productos.
- Lavarse las manos cada vez que se vaya a manipular o tener intervenir en el proceso de los productos.
- Escribir una leyenda que contenga lote y fecha de elaboración de los productos para su almacenamiento y manejo en la cámara de refrigeración.
- Hacer aseo cada 15 días a la cámara de refrigeración.
- Se recomienda que los anaqueles de la cámara de refrigeración sean cambiados por unos de acero inoxidable o que los actuales sean completamente recubiertos con lamina inoxidable pues solo es la superficie la que cuenta con este tipo de acabado y el resto de la estructura desprende oxido producto de la humedad lo que podría en algún momento dado contaminar los productos.
- Dar mantenimiento industrial cada 1 o 2 meses para reparar los deterioros que se vayan presentando en los equipos.
- Se recomienda que se hagan análisis del agua que abastece a la planta para su uso diario pues se desconoce su calidad real.

4. CONCLUSIONES

El Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control mejor conocido como Sistema HACCP es una herramienta más eficaz que los métodos tradicionales de inspección y ensayo del producto final, ya que permite que los posibles riesgos alimentarios y prácticas defectuosas sean identificadas tempranamente y así adoptar las medidas para prevenir o reducir los peligros para la salud del consumidor, y evita el deterioro o retiro de los productos del comercio en un tiempo relativamente corto.

Para garantizar la calidad e inocuidad de cualquiera que sea el producto destinado al consumo humano se requiere esfuerzo, cambios de actitud y conducta y de un total compromiso por parte de las personas encargadas del proceso de producción. De esa manera se puede garantizar la calidad e inocuidad desde la recepción de la leche y su transformación hasta la distribución y venta de los productos lácteos.

Es posible establecer el sistema HACCP en la elaboración del queso tipo añejo ya que es aplicable en cada una de las etapas del proceso de producción.

Mientras los métodos clásicos son correctivos, el HACCP es un método preventivo.

5. REFERENCIAS.

1. Agudelo, G, D. A., Bedoya, M.O. (2005). Composición nutricional de la leche de ganado vacuno. Revista Lasallista de Investigación. Vol.2 (1):39
2. AGROMEAT. (2012). La importancia de las buenas Prácticas de manufactura sobre la Inocuidad y calidad de la leche y lácteos. Buenos Aires, Argentina.
3. Ann, J. Tipos de quesos añejos [En línea]
http://www.ehowenespanol.com/tipos-quesos-anejos-lista_124723/ [Fecha de consulta: 17 de marzo del 2015].
4. Aranceta, J.B., Serra, LI. M. (2005). Leche, Lácteos y Salud. (1ra ed.). Ed. Medica Panamericana, S. A. p., 3.
5. Ávila, V. I. A. 2013. Implementación del manual del sistema HACCP en la empresa LICONSA S. A. de C.V. (Tesis). Universidad Veracruzana, Región Xalapa, facultad de ingeniería química. Xalapa, Veracruz, México.
6. Carro, R., González D. (2012). Normas HACCP Sistema de análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control. [En línea]
http://nulan.mdp.edu.ar/1616/1/11_normas_haccp.pdf
[Fecha de consulta 22 de enero 2015]
7. Celis, M., Juárez, D. (2009). Microbiología de la leche. Ed. Universidad Tecnológica Nacional. Seminario de procesos fundamentales Físico-Químicos y Microbiológicos. (p., 4-5).

8. Cisneros, E. M. 2014. Métodos HACCP (Sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control) en la obtención, transporte, transformación y almacenamiento de la leche. (Servicio profesional). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Morelia, Michoacán, México.
9. Codexalimentarius. Código de prácticas de higiene para la leche y los productos. [En línea]
www.codexalimentarius.org/input/download/standards/.../CXP_057s.pdf
[Fecha de consulta: 4 de marzo del 2015].
10. División Higiene Industrial. HACCP (Hazard Análisis Critical Control Point). [En línea] <http://www.eglelab.com.ar/pdf/tp2.pdf> [Fecha de consulta: 23 de enero del 2015].
11. FAO. (2011). Manual2, Buenas prácticas de manufactura en la elaboración de productos lácteos. Guatemala, Guatemala. p., 1-13.
12. FAO. (1997). El Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (HACCP), manual de capacitación. p., 110-116.
13. FAO. (2002). Sistemas de calidad e inocuidad de los alimentos: manual de capacitación sobre higiene de los alimentos y sobre el sistema de análisis de peligros y de puntos críticos de control (HACCP). España. p., 110.
14. FAO. (2003). Manual sobre la aplicación del Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (HACCP) en la prevención y el control de las micotoxinas. Roma. p., 30-32.
15. FAO.2015. Producción y productos lácteos. [En línea] <http://www.fao.org/agriculture/dairy-gateway/leche-y-productos->

[lácteos/calidad-y-evaluación/es/#.VNGtYtKUe-0](#) [Fecha de consulta: 20 de febrero del 2015].

16. FAO. Procesados Lácteos. [En línea]
<http://www.fao.org/fileadmin/templates/inpho/documents/PROCESADOS-LACTEOS.pdf> [Fecha consulta: 5 de marzo del 2015]
17. Feldman, P., Santín, C. (2013). Sistema de Gestión de Calidad en el Sector Agroalimentario. Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP). (5ta. ed.). Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Argentina. p., 49-50.
18. FOOD-INFO.1999. Producción de Queso. [En línea] <http://www.food-info.net/es/dairy/cheese-production.htm> [Fecha de consulta: 16 de marzo del 2015]
19. FMVZ. (2012). Manual de Procedimientos. Planta: Pasteurizadora e Industrializadora de Productos Lácteos. Tarímbaro, Michoacán. p., 11, 29.
20. García, H. M. (2014). Recepción y almacenamiento de la leche y otras materias primas INAE 0209. (1ra ed.). Ed. IC. Málaga. p., 44-47.
21. García, I. B. 2006. Caracterización Físico-Química de diversos tipos de queso elaborado en el valle de Tulancingo Hidalgo con el fin de proponer normas de calidad (tesis). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de ciencias Agropecuarias. Tulancingo de Bravo, Hidalgo, México.
22. Guzmán, T. E., Rodríguez, M.A., Otero, F.M., Moreno, S.O. (2005). El Análisis de Peligros y puntos Críticos de Control (HACCP) como instrumento para la reducción de los peligros biológicos. Revista electronica de Veterinaria.Vol.VI, (9):2.

23. Hernández, B.V., Quirasco, B. M., Quintero, S. B. (2009). Un acercamiento al mundo del queso Cotija Región de Origen: arte y tradición de México. Revista Virtual Gastronómica, México: Universidad Autónoma del estado de México. (5):8.
24. Hernández, R. J. M., Bedolla, C.J. L. C. (2008). Importancia del conteo de células somáticas en la calidad de la leche. Revista electronica de Veterinaria. Vol. IX, (9):2.
25. INIFAP. (2011). Manual de Capacitación. Mejora Continua de la calidad Higiénico-Sanitaria de la Leche de Vaca. México., 8.
26. LICONSA. (2007). Manual de Normas de Control de Calidad de Leche Cruda. México, D.F. p., 5.
27. López, O.M. 2004. Mejoramiento de vida de anaquel en queso tradicional rancharo y queso de pasta hilada (Oaxaca). (Tesis). Universidad Iberoamericana. México, D.F.
28. Las Buenas Prácticas de Manufacturas en Establecimientos lácteos. [En línea]
http://www.maa.gba.gov.ar/agricultura_ganaderia/archivos/BPMENLACTE_OS.pdf [Fecha de consulta: 13 de marzo del 2015]
29. Manitoba.2015. Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP). [En línea] <http://www.gov.mb.ca/agriculture/food-safety/at-the-food-processor/haccp/index.html> [Fecha de consulta: 6 de marzo del 2015].

30. Maza, P.M., Legorreta, P.C. (2011). El Libro Blanco de la Leche y los Productos Lácteos. (1ra ed.), (Vol.1). Ed. CANILEC, México, D.F. p., 29-35-36.
31. Mendoza, G. S. (2003). Historia de la Microbiología de los alimentos y su desarrollo en Latino América. Revista Sociedad Venezolana de microbiología.Vol.23, (1):1
32. Moreno. M.J. (2012). Gestión de análisis de peligros y puntos críticos de control. Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal.Vol.16, (33):190.
33. Mosquera., Crujeira, Y. Higiene, limpieza y desinfección en la Quesería Artesanal 1pdf [En línea]
portal.oas.org/LinkClick.aspx?fileticket=V3ZIT2fwL90
[Fecha de consulta: 10 de abril del 2015].
34. Munguía, O. J. L. (2010). Manual de Procedimientos para Análisis de Calidad de Leche. León. P., 19.
35. NMX-F 700 COFOCALEC 2004. [En línea]
<http://www.canilec.org.mx/Circulares%202012/93del12/PROY-NMX-F-700-cofocalec-2012/%20110212.pdf>. [Fecha de consulta: 29 de noviembre del 2015]
36. OIRSA. (2000). Manual Técnico, Inocuidad de alimentos en vegetales. Honduras. p., 3.
37. Quirasco, B. M. (2004). El queso Cotija artesanal madurado, un nutritivo producto tradicional mexicano. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química.

38. Sánchez, C. (1996). Elaboración de quesos: Fallas y posibles soluciones. Revista de difusión de tecnología FONAIAP Divulga (52).
39. SENASICA. (2013). Manual de Buenas Practica de Manufactura en la elaboración de productos alimenticios para consumo animal. México, D.F. p., 16.
40. Scott, V.N., Stevenson E.K., Amézquita A., González. S. (2008). HACCP Un enfoque Sistemático para la Inocuidad Alimentaria. (4ta ed.). Ed. GMA. Washington, D.C. P., 1-9, 31, 143,148.
41. SAGARPA. Elaboración de quesos tipo Panela y Oaxaca. [En línea] <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Elaboraci%C3%B3n%20de%20quesos.pdf> [Fecha de consulta: 22 de febrero del 2015].
42. Thomas, J. A., Pedley, M. H., Weidmann, P., Weidmann, R. y Boggio, J. C. (2008). Análisis de riesgos (HACCP) antimicrobianos en leche cruda (comunicación). Revista Argentina de Producción Animal. Vol. 28, (2):100.