



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA.

**ANÁLISIS DE RIESGOS Y PUNTOS CRÍTICOS DE
CONTROL HACCP VS. ISO 22000 EN UN PROCESO DE
ELABORACIÓN DE QUESO PANELA**

TRABAJO ESCRITO VÍA CURSOS DE EDUCACIÓN CONTINUA.

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
QUÍMICA DE ALIMENTOS**

PRESENTA:

MIRNA MALDONADO RÍOS



MÉXICO, D.F.

2009



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO

PRESIDENTE: Olga del Carmen Velázquez Madrazo

VOCAL: Lucía Cornejo Barrera

SECRETARIO: Pablo Hernández Calvo

1er SUPLENTE: Eduardo Morales Villavicencio

2do SUPLENTE: Jorge Rafael Martínez Peniche

FACULTAD DE QUÍMICA.

Asesor: Pablo Hernández Calvo.

Sustentante: Mirna Maldonado Ríos.

Agradecimientos

A la máxima casa de estudios UNAM por brindarme el honor de pertenecer con mucho orgullo a la comunidad universitaria que me otorgó las mejores herramientas para poner muy en alto en nombre de mi universidad, a la Facultad de Química por acogerme y convertirse en mi segunda casa todos estos años, a todos mis profesores que con su magnífica labor de enseñanza contribuyeron a lo largo de mi formación

A mi asesor Ing. Pablo Hernández por ser mi guía en este trabajo y compartir sus conocimientos conmigo.

A mi mamá Rosalba Ríos Cortes que con tanto amor y ternura ha hecho de mi una mejor persona cada día.

A mi papá Valente Maldonado López que con todo su esfuerzo y dedicación ha sido digno ejemplo de honestidad.

A ambos les dedico este breve trabajo como culminación de mi desarrollo profesional, los amo.

A mi hermana Rosalba que con todos sus consejos aún en la distancia ha caminando a mi lado, a mi hermana Alejandra por ser mi cómplice y mi amiga, a mi hermano Valente Armando que me ha enseñado el verdadero significado de la constancia y el amor a la profesión, a mi hermano Rodrigo porque con su tenacidad me llena de orgullo todos los días.

A los cuatro por que han sido mi guía y me han ayudado a crecer GRACIAS

A Oscar por todo lo vivido a tu lado en estos años, por estar a mi lado siempre y ser mi incondicional.

A mis amigos de la facultad que sin lugar a duda hicieron de ella un lugar mejor a Irais, Valeria, Mara, Gustavo, Isaac, Chuchus, Andrea, Octavio, Jaime, Iván

Patiño, Paquito, Parrita y a Roy. A todos ustedes gracias por su amistad y compañerismo.

A Miguel gracias por darle un nuevo significado a la palabra lealtad.

A Iván (lencho) por dejarme con tantas dudas en su idea de enseñarme algo.

A Chava por todas las platicas y silencios compartidos en el cuarto piso.

A mi futura comadre Samantha por todo su apoyo y sus consejos.

A mis mejores amigas Erendida y Greta. Por todos estos años de amistad.

A los que ya no están pero también son parte de esta historia: Indalecio Ríos, Ninfa Cortes, Ángel Victoria, Mario Maldonado.

A Milka y a Rocco por que llenan mi vida de colores

“POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU”

Junio 2009

ÍNDICE

	Página
1. Introducción.....	1
2. Objetivos.....	3
3. Generalidades de la inocuidad.....	4
4. Generalidades del sistema HACCP.....	8
4.1 Los principios del HACCP y su aplicación.....	9
4.2 Pasos preliminares.....	12
5. Generalidades de ISO 22000:2005.....	14
5.1 Estructura de la norma ISO 22000:2005.....	15
6. Proceso de elaboración del queso panela.....	19
6.1 Diagrama del proceso de elaboración del queso panela.....	20
7. Mapeo de peligros.....	22
7.1 Descripción de los peligros encontrados.....	24
7.2 Árbol de decisiones.....	26
7.3 Determinación de los PCC.....	27
8. Plan HACCP para la elaboración de queso panela.....	30
9. Plan ISO 22000 para la elaboración de queso panela.....	32
10. Diferencias entre el HACCP e ISO 22000 en la elaboración de queso panela.....	34
10.1 Propuesta para la aplicación de un sistema de calidad en la industria quesera en México.....	36
11. Conclusiones.....	39
12. Referencias bibliográficas.....	41

1. Introducción

Los sistemas de calidad han tomado gran importancia en las últimas cuatro décadas, sobre todo en la industria de alimentos que ha tenido la necesidad de involucrar en sus procesos sistemas de calidad que demuestren y proporcionen suficiente evidencia de su capacidad para identificar, controlar y, en lo posible, eliminar los riesgos que afectan la inocuidad de los alimentos.

Se entiende como inocuidad de los alimentos a la ausencia de peligros hacia el consumidor durante y después de la ingesta del producto.

Debido a que la introducción de peligros para la inocuidad de los alimentos puede ocurrir en cualquier punto de la cadena alimentaria, es esencial tener un control adecuado a través de la misma. [ISO 22000:2005]

La importancia de involucrar en la industria un buen sistema de calidad no sólo se refleja en un producto aceptado por el mercado sino que involucra un tema de seguridad pública que compete tanto a las autoridades, como a la industria misma.

Las exigencias del mercado global se han incrementado en los últimos años, por ello, el ramo alimentario ha realizado importantes cambios en sus procesos. Para lograr la competitividad empresarial es necesaria la implementación y sobre todo el entendimiento de estos sistemas de calidad, involucrando a todo el personal dentro de la empresa.

Todos los países necesitan contar con programas de control de alimentos para garantizar que los productos sean inocuos, de buena calidad y estén disponibles en cantidades adecuadas y a precios accesibles, para asegurar que todos los grupos de la población puedan gozar de un estado de salud y nutrición aceptable.

En particular, la industria láctea en México se ha visto muy rezagada en cuanto a calidad se refiere; son pocas las empresas que cuentan con planes de higiene estrictos y menos aún aquellas que cuentan con un sistema de calidad funcional.

Una causa probable es que los sistemas de calidad no han sido estudiados desde el punto de vista económico y no se ha apreciado lo redituables que pueden ser para la industria cuando se implementan y son funcionales en su totalidad, ya que se disminuyen las pérdidas por reproceso o retiro del mercado.

El control de alimentos incluye todas las actividades que se lleven a cabo para asegurar la calidad, la inocuidad y la presentación de los alimentos en todas las etapas, desde la producción primaria, elaboración, almacenamiento, hasta la comercialización y consumo. Integra también todas las iniciativas nacionales que se emprenden de conformidad con un procedimiento integrado, en el que participan el gobierno y todos los sectores de la industria alimentaria.

El control de alimentos está vinculado con la mejora de la salud de la población, el potencial de desarrollo económico del país y la disminución de pérdidas de alimentos. [Bancomext, 2006]

Al incluir un sistema de calidad se puede promover el comercio internacional, ya que aumenta la confianza de los compradores en la inocuidad de los alimentos nacionales.

Durante el presente trabajo, se analizarán las medidas para gestionar la inocuidad de los alimentos y se propondrá la manera que consideramos más adecuada para instaurar un sistema de calidad en la industria quesera nacional.

2. Objetivos

- I. Hacer un análisis comparativo entre un sistema HACCP y un modelo ISO 22000:2005 para la elaboración de queso panela, con la finalidad de proporcionar las herramientas necesarias para controlar y gestionar la calidad en la elaboración de este producto.
- II. Proponer un nuevo enfoque para aplicar un sistema de calidad en la industria quesera, considerando como prioridad la gestión de la inocuidad del alimento desde el punto de vista económico, es decir, la inversión monetaria requerida para aplicar un sistema ISO 22000:2005.
- III. Proporcionar una guía para la aplicación de un sistema de calidad en la industria quesera en México.

3. Generalidades de la inocuidad

Para garantizar la inocuidad es importante señalar las formas en las que un alimento puede contaminarse:

Presencia de agentes físicos.- Consiste en la incorporación de agentes extraños en el alimento, que son mezclados accidentalmente con éste durante el almacenamiento, la elaboración o la cocción.

Presencia de agentes químicos.- Ocurre cuando el alimento es contaminado con alguna sustancia química durante la producción primaria, almacenamiento, cocción, o envasado del mismo, de ahí la importancia de mantener el almacén de productos de limpieza alejado del área de producción, utilizar envases con recubrimientos que no reaccionen con el producto final.

Presencia de agentes biológicos.- Es la causa más común de enfermedades alimentarias. Los casos de contaminación cruzada se producen cuando un alimento totalmente inocuo entra en contacto con un producto o superficie contaminada. [Valbuena, 1998] Esto se debe al uso de instalaciones inadecuadas de almacenamiento y producción, el manejo inadecuado de materias primas, la inapropiada desinfección del equipo y la deficiente higiene y capacitación del personal.

Las Enfermedades Transmitidas por Alimentos también conocidas como ETAs, son principalmente trastornos en el tracto intestinal, con dolores abdominales, diarrea y vómito. Estas enfermedades son causadas por la ingestión de alimentos que contienen cantidades considerables de microorganismos patógenos y/o de toxinas.

Como el manejo de los comestibles se encuentra en manos del hombre, es imprescindible que todas las personas involucradas, estén ampliamente

capacitadas para no incurrir en errores que van en detrimento de la salud y de la industria misma.

Hay que hacer hincapié en que el principal vehículo de contaminación de alimentos es el ser humano, y que todas las personas que intervienen en la cadena productiva deben entender que en sus manos, sudor, cabello, saliva y ropa contienen microorganismos y éstos podrían ser patógenos, por lo que seguir las normas de higiene es de vital importancia. [Bravo, 2002]

Los sistemas de calidad deben efectuarse a lo largo de la cadena alimentaria, pero también hay que crear conciencia hasta el consumidor final, ya que un mal uso de los productos en el hogar, como una mala cocción, almacenado inadecuado, entre otros, pueden causar daños irreversibles en los alimentos.

Todo sistema de control puede realizarse si previamente se han cumplido Buenas Prácticas Agrícolas y Buenas Prácticas de Manufactura con los Alimentos. Por ello es sumamente importante es la capacitación continua del personal, debido a que la habilidad para el adecuado manejo de los productos se perfecciona con la práctica, su comprensión y aplicación deben de ser verificables.

Entre los sistemas de calidad y seguridad alimentaria se encuentra el Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points), mismo que surgió como un proyecto para la NASA y tenía como finalidad asegurar la ausencia de riesgos en los alimentos producidos para el programa espacial de EUA, pero al analizar las ventajas que este sistema brindaba, con el tiempo se perfeccionó y se convirtió en el Sistema para la Seguridad Alimentaria más conocido, aceptado y utilizado dentro de la

industria alimentaria, ya que de manera preventiva asegura la inocuidad de los alimentos. [Doyle, 1997]

Sin embargo, el intercambio comercial y las diferencias en la normatividad de cada país han llevado a la necesidad de homologar los sistemas de calidad para que se conviertan en sistemas de referencia mundial, es por esto que la Organización Internacional para la Normalización (IOS), que es una federación integrada por organismos nacionales de normalización de más 130 países, ha creado la Norma ISO 22000: 2005. Esta norma internacional define los requisitos que deben cumplir las organizaciones al implementar un Sistema de Gestión de la Inocuidad de Alimentos (SGIA); dicha norma está basada en los cinco pasos preliminares y en los siete principios de HACCP y requiere de un programa de prerrequisitos; está dirigida y diseñada para cualquier tipo de organización relacionada con la fabricación y distribución de alimentos. [ISO 22000:2005]

En México diversas empresas con distintas actividades comerciales cuentan con sistemas de calidad certificados; sin embargo, la implementación y el funcionamiento de estos sistemas ha resulta complicado en la industria de derivados lácteos, debido a que este sector está integrado por aproximadamente 12 mil establecimientos, de los cuales, más del 90 por ciento corresponden a micro y pequeñas empresas con escasos niveles de tecnología; los procesos de elaboración de productos varían de acuerdo de a cada región, a la disponibilidad de materias primas y al equipo con el que cuentan, sin mencionar que existe una falta de comprensión de los productores acerca de las técnicas de implementación de un modelo de calidad. [SAGARPA, 2003]

Toda esta diversidad dentro de la industria láctea ha resultado un obstáculo para la aplicación de los sistemas de calidad, pero es importante recalcar que cualquier sistema de calidad es adaptable a la organización sin importar su tamaño o la tecnología con la que cuente, pero es necesario el compromiso por parte de la dirección para lograr el entendimiento de dicho sistema en todos los estratos de la organización.

4. Generalidades del sistema HACCP

El sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) se desarrolló a finales de la década de los 60 y principio de los años 70, por los laboratorios de Pillsbury Company en forma conjunta con la Administración para la Aeronáutica y el Espacio NASA; tuvo como base el conocido sistema de Análisis de Fallos, Modos y Efectos (AFME). Su objetivo primordial era asegurar la ausencia de riesgos en los alimentos que estarían destinados al proyecto espacial de EUA.

Hacia el año de 1971 surgió la idea de crear un sistema de seguridad alimentaria a nivel industrial que garantizara la inocuidad de los alimentos desde las primeras etapas de fabricación actuando de manera preventiva; al observar las ventajas que brindaba este sistema se adaptó a la industria alimentaria y se convirtió en el sistema más conocido y utilizado dentro de este sector.

El HACCP es un método sistemático, preventivo, dirigido a la identificación, evaluación y control de los peligros asociados con las materias primas, ingredientes, procesos, comercialización y su uso por el consumidor, a fin de garantizar la inocuidad del alimento. [FAO, 1997]

El HACCP como sistema, permite identificar peligros específicos así como las medidas para su control, esto implica un enfoque multidisciplinario en el proceso de elaboración de cualquier alimento.

El sistema de HACCP puede aplicarse durante toda la cadena alimentaria, desde el productor primario hasta el consumidor final y su aplicación deberá basarse en pruebas científicas de peligros para la salud humana. Además de mejorar la inocuidad de los alimentos, la aplicación del sistema de HACCP

ofrece otras ventajas significativas, ya que además de aumentar la confianza en la inocuidad de alimentos al tener un carácter preventivo reduce los costos de producción ya que evita pérdidas por reproceso o destrucción del producto.

[Dávila, 2006]

Adicionalmente, la aplicación del sistema de HACCP puede dar lugar a un mejor enfoque de la gestión de riesgos por parte de las autoridades que regulan el control de alimentos y puede promover el comercio internacional, al aumentar la confianza de los compradores en la inocuidad de los alimentos.

En este sistema se reconocen tres tipos de riesgos que pueden afectar la salud del consumidor: químicos, físicos y biológicos.

Cada plan de HACCP es específico para un alimento y un tipo de elaboración en particular, el sistema es susceptible de cambios que pueden derivar de los avances en el diseño de equipo, la nueva información sobre peligros o riesgos para la salud, nuevos procedimientos de elaboración o innovaciones tecnológicas [SENASA.1999]

4.1 Los principios del HACCP y su aplicación.

El sistema de análisis de peligros e identificación de puntos críticos de control (HACCP), está basado en los siguientes principios:

Principio 1: Realizar un análisis de peligros, identificando los peligros potenciales durante el proceso y establecer las medidas preventivas.

La diferencia entre peligro y riesgo es que el peligro es un agente físico, químico o biológico capaz de convertir un alimento en peligroso para la salud si no es controlado a tiempo y un riesgo, es la probabilidad de que ocurra un daño en un alimento.

Principio 2: Determinar si el peligro es significativo e identificar los Puntos Críticos de Control (PCC).

Se puede usar un Árbol de Decisiones que es una serie de preguntas con dos respuestas probables (Sí o No). Dependiendo de la respuesta, en uno o en otro sentido, constituye una guía para llegar a una respuesta certera y así poder identificar si la etapa de un proceso es un PCC.

En este punto, se sabe si es pertinente aplicar el control o si ya no es posible aplicar ni controlar más.

Ejemplo: proceso de pasteurización, desinfección, detección de metales en un alimento. Las claves para un buen procedimiento de PCC son:

- Identificar
- Desarrollar
- Validar
- Documentar

Principio 3: Establecer los límites críticos para cada PPC, éstos deben de ser medibles.

Un límite crítico es un valor máximo o mínimo de un parámetro biológico, químico o físico, por ejemplo: temperatura, humedad, pH, tiempo, textura, etc.

Para cada producto y en cada PCC hay un límite crítico. Nos permite situarnos entre lo aceptable y lo inaceptable, así como tomar decisiones sobre el producto cuando hay una desviación. El límite crítico en una etapa del proceso puede establecerse basándose en la bibliografía existente, mediante ensayos y reglamentos que nos sirven de parámetro.

Principio 4: Establecer un sistema de monitoreo para la vigilancia de los PCC.

Es un conjunto de observaciones realizadas en tiempos preestablecidos que

nos permiten evaluar si se mantiene o no el control de un PCC. Lo ideal es que la vigilancia del proceso sea continua, pero también puede ser discontinua con un plan de muestreos establecidos, dependiendo del punto de control dentro de la cadena. Es indispensable llevar de forma sistemática, toda la documentación que se recoja a través del monitoreo.

Principio 5: Establecer las acciones correctivas que se deberán adoptar en caso de que un PCC se detecte fuera de límite, asegurando que el PCC vuelva a estar bajo control.

Son los procedimientos que se implementan cuando se produce una desviación. También es importante documentar las acciones correctivas que se van tomando cuando ocurre una desviación. En cuanto es detectada se debe implementar la corrección, estudiar el origen del problema y proceder a resolverlo. Cuando hay un lote de producción que no pudo corregirse, es imprescindible que se decida qué hacer con el mismo, ya que debe salir de los carriles normales de la cadena productiva (por ejemplo, la quema del producto).

Las acciones correctivas pueden ser realizadas, en forma:

- Inmediata: sin la necesidad de detener el proceso, ajustando en la misma línea de producción.
- No inmediata: es imprescindible detener la línea de producción, retener el producto con problemas, corregir el problema, para así poder continuar con la producción.
- Temporal: es necesario parar el proceso, hacer las reparaciones correspondientes, e incorporar esta acción correctiva al nuevo plan HACCP.

Principio 6: Establecer los procedimientos de verificación para corroborar la eficacia del sistema HACCP.

Principio 7: Establecer un sistema de documentación que servirá como evidencia del buen funcionamiento del sistema.

Todos los datos que describen al producto deben estar debidamente documentados en cada una de las etapas de producción.

Hay registros que se llevan diariamente para identificar algún tipo de irregularidad; semanales o mensuales que nos permiten realizar ajustes en el sistema propiamente dicho y semestrales o anuales que se hacen a la revisión general del plan HACCP. [Meyer, 1990]

El sistema HACCP al estar basado en estos siete principios generales permite una gran flexibilidad de adaptación a todo tipo de empresas alimentarias, pero su efectividad dependerá de la eficacia de los métodos empleados para llevarlo a cabo.

La finalidad del sistema HACCP es que el control se centre en los PCC, por esto es necesario que la aplicación sea efectiva. La aplicación de estos siete principios del sistema consta de una serie de operaciones ordenadas en una secuencia lógica que se enumeran a continuación:

4.2 Pasos preliminares

1. Formación de un equipo HACCP.
2. Descripción del producto.
3. Determinación del uso que ha de destinarse el alimento.
4. Elaboración de un diagrama de flujo.
5. Confirmación *in situ* del diagrama de flujo.

Principios del HACCP

6. Realizar un Análisis de Peligros a lo largo del proceso -Principio 1.
7. Determinar los Puntos Críticos de Control - Principio 2.
8. Establecer los Límites Críticos para cada PCC - Principio 3.
9. Establecer un Sistema de Monitoreo que asegure el control de los PCC -
Principio 4.
10. Establecer las Acciones Correctivas - Principio 5.
11. Establecer Procedimientos de Verificación – Principio 6.
12. Establecer un Sistema de Documentación – Principio 7.

5. Generalidades de ISO 22000:2005

La Organización Internacional para la Normalización (IOS), con base en los principios del sistema de Análisis de Peligros y Puntos críticos de Control (HACCP) emitió en septiembre de 2005 la norma internacional ISO 22000:2005 Food Safety Management Systems – Requirements for any Organization in the Food Chain. La norma ISO 22000: 2005 establece los requisitos que deben cumplir las organizaciones al implementar un Sistema de Gestión de la Inocuidad de Alimentos (SGIA) y está basado en:

- Los programas de prerrequisitos que se define como “las condiciones y actividades básicas que son necesarias para mantener a lo largo de toda la cadena alimentara un ambiente higiénico apropiado para la producción, manipulación y provisión de productos finales inocuos para el consumo humano” [ISO 22000:2005].
- Los cinco pasos preliminares
- Los siete principios de HACCP antes descritos.

La norma ISO 22000: 2005 esta constituida como la norma de referencia a nivel internacional, está dirigida y diseñada para cualquier tipo de organización relacionada con la fabricación y distribución de alimentos que pretenda implementar un sistema de seguridad alimentaria.

El estándar ISO 22000:2005 es aplicable a todas las organizaciones involucradas en la cadena alimentaria, sin importar su tamaño; pretende disminuir la confusión de requisitos referentes a la seguridad alimentaria entre cliente–proveedor, contemplando los aspectos de seguridad alimentaria bajo un sistema de gestión necesarios para productores de alimentos. [Bancomext, 2006]

Este estándar establece cuatro elementos clave para la implementación de un efectivo sistema de gestión de seguridad en alimentos, dichos elementos son:

- Comunicación Interactiva.- Establece una comunicación entre todos los eslabones de la cadena productiva y dentro de la organización.
- Gestión del Sistema.- Es decir integrar, planificar y controlar los sistemas dentro de la organización.
- Programas de Prerrequisitos.- Esta norma considera programas prerrequisitos (condiciones y actividades necesarias para mantener un ambiente higiénico a lo largo de la cadena) y programas prerrequisitos operativos.
- Principios del HACCP.- Desarrollado en el punto 7.6 de la Norma.

5.1 Estructura de la norma ISO 22000:2005

Esta norma provee a una organización que esté dentro de la cadena alimentaria (sin importar su tamaño) una serie de requisitos específicos que le permiten: planificar, implementar, operar, mantener y actualizar un sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos destinado a proporcionar productos inocuos para el consumidor.

Permite además, un enfoque mas amplio a través del sistema, ya que está dirigida a todas las organizaciones que están directa o indirectamente involucradas en una o mas etapas de la cadena alimentaria; se incluyen entre otras: productores de alimentos para animales, cosechadores, agricultores, productores de ingredientes, fabricantes de alimentos, minoristas, operadores de servicios de comida y proveedores de comida, organizaciones que proporcionan servicios de sanitización y limpieza, de transporte,

almacenamiento y distribución, proveedores de material de envase y embalaje, por mencionar algunos.

Esto permite no sólo enfocarse en las características del producto final como se acostumbra, sino que esta evolución en torno a la calidad abre una serie de posibilidades de implementación de sistemas que contribuyen al mejoramiento de la calidad, como lo son la familia de la ISO 9000.

La ISO 22000: 2005 es la primera norma de una familia que está compuesta por:

- ISO / TS 22004: Guía para la aplicación de la ISO 22000:2005. Proporciona una guía para la implementación de este sistema incluyendo pequeñas y medianas empresas.
- ISO / TS 22003: Requisitos para entidades que auditan y certifican sistemas de gestión de la inocuidad de los alimentos. Guía armonizada para la acreditación de entes de certificación.
- ISO 22005 Trazabilidad en la cadena de alimentos. Establece principios generales y requisitos básicos para el diseño e implantación de un sistema de trazabilidad alimentaria.

La norma ISO 22000: 2005 tiene como objetivos: demostrar la capacidad para controlar los riesgos para la salud a partir del cumplimiento de los requisitos de la legislación vigente e incrementar la satisfacción del cliente mediante la mejora de procesos. Es compatible con otras normas evitando inversiones innecesarias y la duplicación de esfuerzos.

La norma ISO 22000:2005 cuenta con la siguiente estructura:

1. Prólogo - Introducción
2. Alcance
3. Referencias Normativas
4. Términos y Definiciones
5. Sistema de Gestión de la Inocuidad de los alimentos
6. Responsabilidad de la Dirección
7. Gestión de los Recursos
8. Planeación y Elaboración de Productos Seguros
9. Validación, Verificación y Mejora del Sistema de Gestión de Seguridad en Alimentos.
10. Anexo A: (Informativo) Correspondencia entre ISO 22000:2005 e ISO 9001:2000
11. Anexo B: (Informativo) Correspondencia entre HACCP e ISO 22000: 2005
12. Anexo C: (Informativo) Referencias del Codex Alimentarius con ejemplos de medidas de control, incluyendo programas de prerrequisitos y guía para la selección de uso.
13. Bibliografía.

La aplicación de un sistema de calidad tan completo como es el ISO 22000, requiere, entre otras cosas, de un compromiso por parte de la dirección que permita la inversión de recursos para llevarse a cabo, así como el conocimiento y comprensión del sistema dentro de la organización, ya que de esto dependerá en buena parte su buen funcionamiento.

Antes de aplicar el sistema HACCP contenido en el punto 7.6 de la norma, la empresa debe tener implementados los programas de prerrequisitos que son: POES (Procedimientos Operacionales Estandarizados de Sanitización) y las BPE (Buenas Prácticas de Elaboración). [Couto, 2008].

Los POES son procedimientos documentados que incluyen 8 temas:

- a) Limpieza de superficies en contacto con alimentos.
- b) Preservación contra contaminación cruzada.
- c) Higiene de los empleados.
- d) Protección de la adulteración de alimentos.
- e) Compuestos/agentes tóxicos.
- f) Salud de los empleados.
- g) Control de plagas y
- h) Seguridad del agua.

Y las Buenas Prácticas de Elaboración = BPE ó GMP.

Estos temas son las directrices que definen las acciones de manejo y manipulación, con el propósito de asegurar las condiciones favorables para la producción de alimentos inocuos. Las BPE (Buenas prácticas de elaboración) aseguran que las condiciones de manipulación y elaboración protejan a los alimentos del contacto con los peligros y la proliferación de agentes patógenos en los alimentos. [Comision CODEX Alimentarius, 2003].

6. Proceso de elaboración del queso Panela

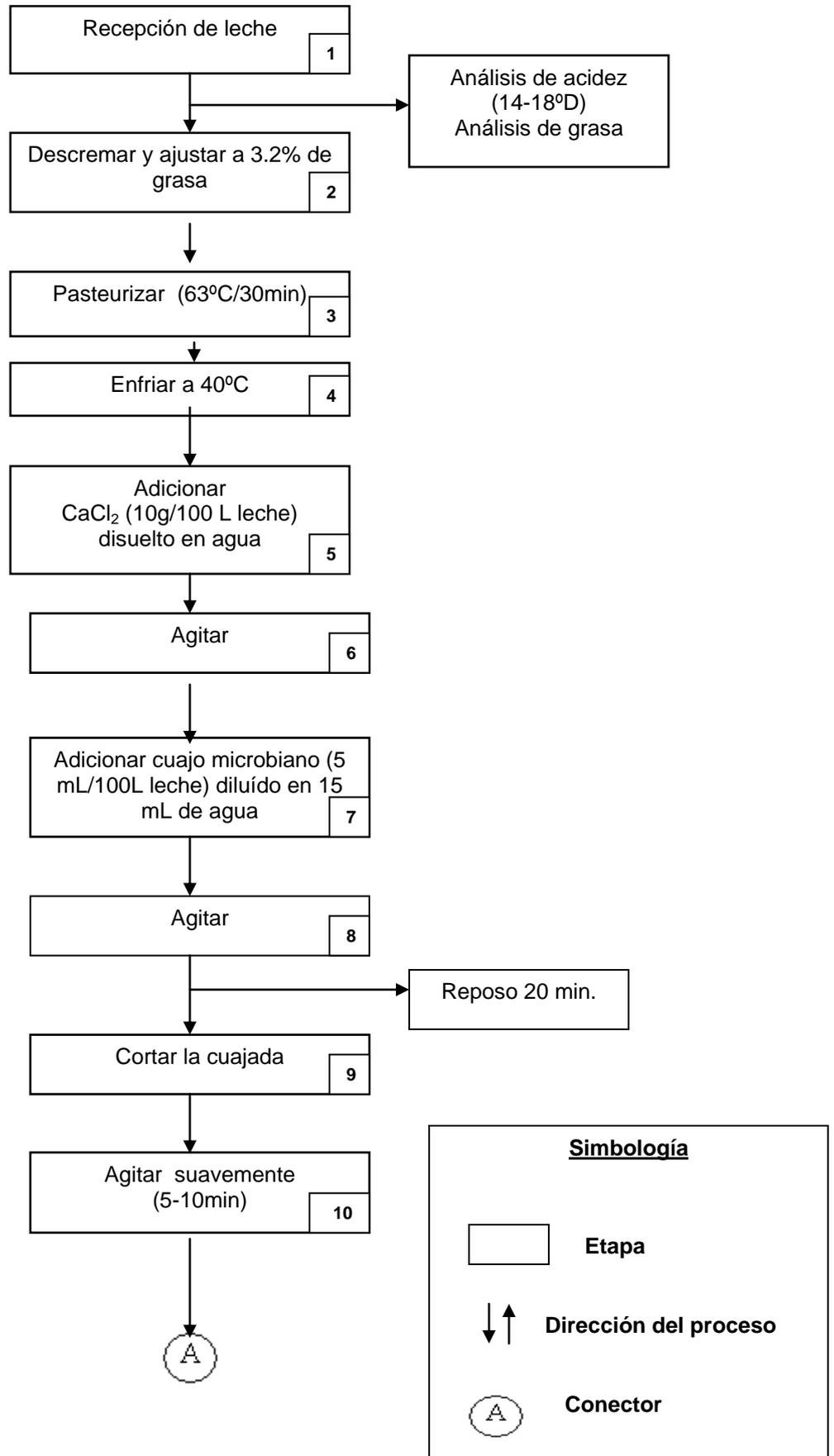
El queso Panela es un queso fresco, de pasta blanda, elaborado con leche pasteurizada de vaca entera o parcialmente descremada.

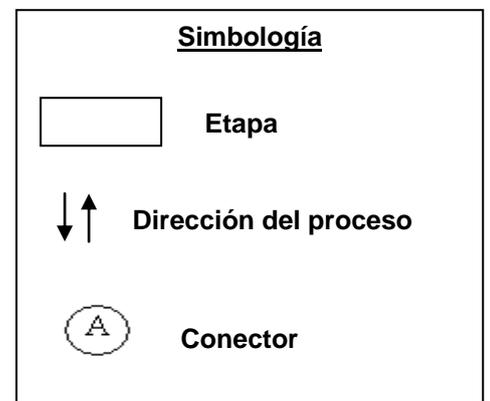
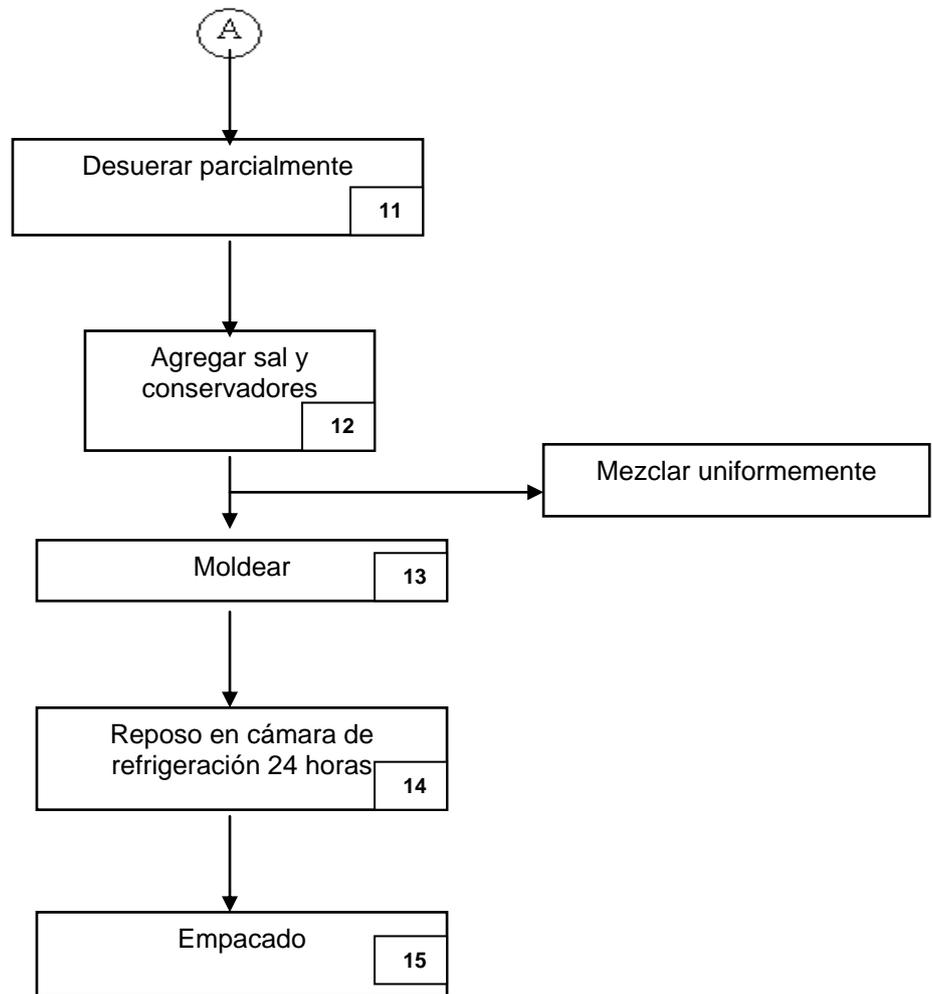
El proceso de elaboración de este tipo de queso, es variable de una empresa a otra, ya que cada organización hace las modificaciones necesarias para adaptarlo a sus instalaciones, a su tecnología, a su disponibilidad de materia prima e incluso al mercado al que está dirigido el producto.

A continuación se muestra un diagrama de elaboración de queso tipo panela, considerando una empresa que cuenta con el equipo y las instalaciones adecuadas para la elaboración de este producto a partir de leche fluída entera, el equipo indispensable es:

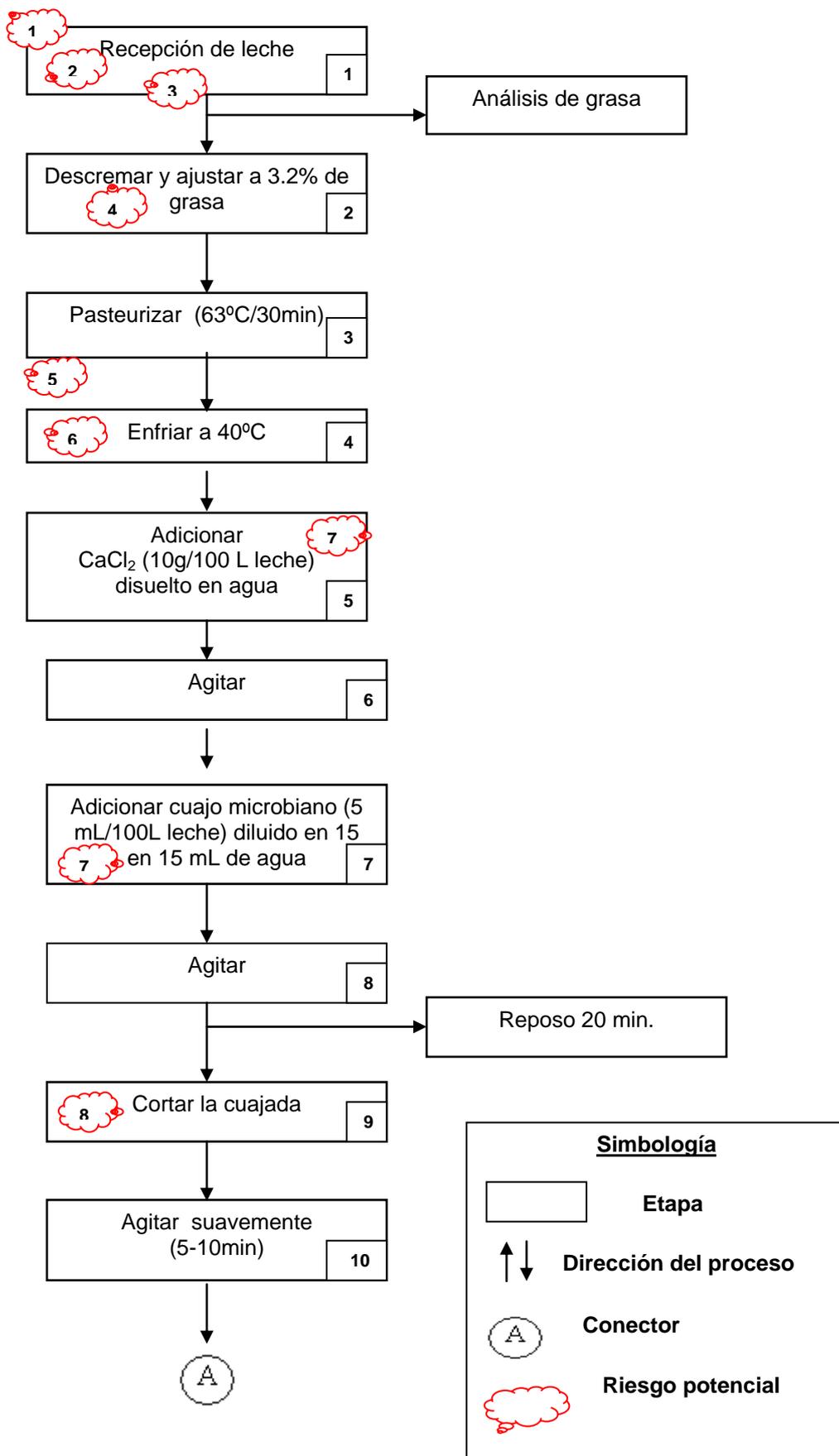
- Tanque de recepción de la leche
- Descremadora
- Tanque de pasteurización lento de capacidad de 1000 L
- Enfriador de placas
- Tina con capacidad de 1000L
- Planta purificadora de agua
- Área de refrigeración
- Mesa de empacado
- Almacén

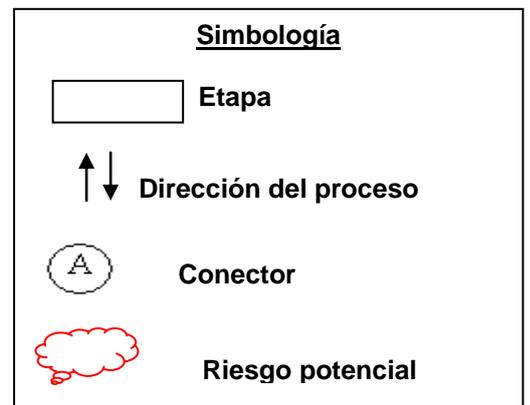
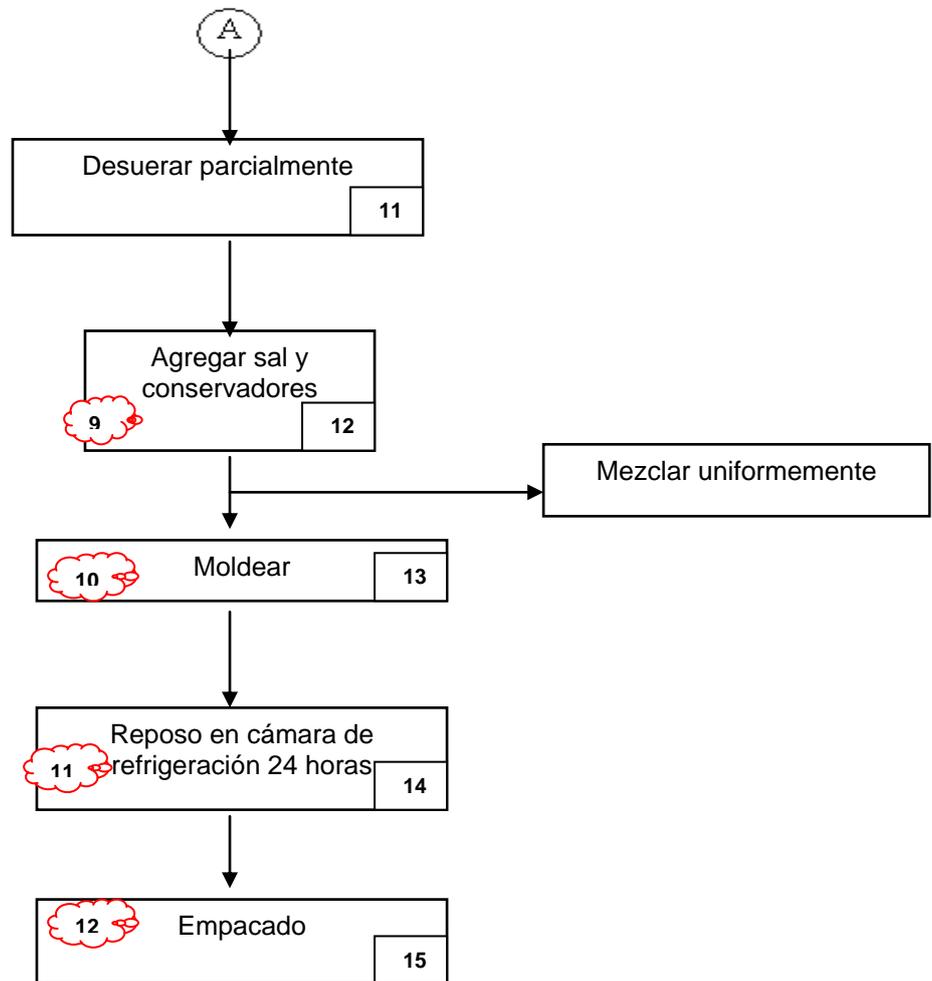
6.1 Diagrama del proceso de elaboración del queso panela





7. Mapeo de peligros





7.1 Descripción de los peligros encontrados.

Tabla 1. ANÁLISIS DE PELIGROS			
Etapas del proceso	Peligros potenciales	Descripción del peligro potencial	Medidas de control de los peligros
1 Recepción de la leche	1 Biológico	Presencia de microorganismos patógenos debido a la falta de higiene durante el ordeño y el transporte, además de un insuficiente enfriamiento de la leche durante su transporte a la planta.	La leche debe llegar a la planta a temperaturas inferiores a los 7°C para prevenir la proliferación de microorganismos patógenos. La leche deberá tener un pH entre 6.5 y 6.7.
	2 Químico	Residuos de antibióticos y/o plaguicidas.	Control de proveedores.
	3 Físico	Presencia de pelos, moscas, tierra u otro objeto que pudiera transportar microorganismos patógenos	Filtrar la leche al momento de la recepción.
2 Descremado	4 Biológico	Contaminación debido a la escasa limpieza del equipo (descremadora) que puede estar contaminado por microorganismos patógenos.	Limpieza efectiva de los equipos (revisar procedimientos, detergentes y desinfectantes utilizados)
3 Pasteurización	5 Biológico	Sobrevivencia de patógenos por un procesamiento térmico inadecuado (empleo de temperaturas y tiempos incorrectos 60°C durante 30min o una elevada carga microbiana inicial).	Controlar el proceso térmico (tiempo-temperatura). Verificar con prueba de fosfatasa alcalina.
4 Enfriado	6 Biológico	Contaminación debido a la escasa limpieza del equipo (enfriador de placas) que puede estar contaminado por microorganismos patógenos.	Limpieza efectiva de los equipos (revisar procedimientos, detergentes y desinfectantes utilizados)
5,6,7,8 Coagulación	7 Biológico	Contaminación a través del agua usada como diluyente del cloruro de calcio y del cuajo.	Revisión periódica de la calidad microbiológica y fisicoquímica del agua utilizada.

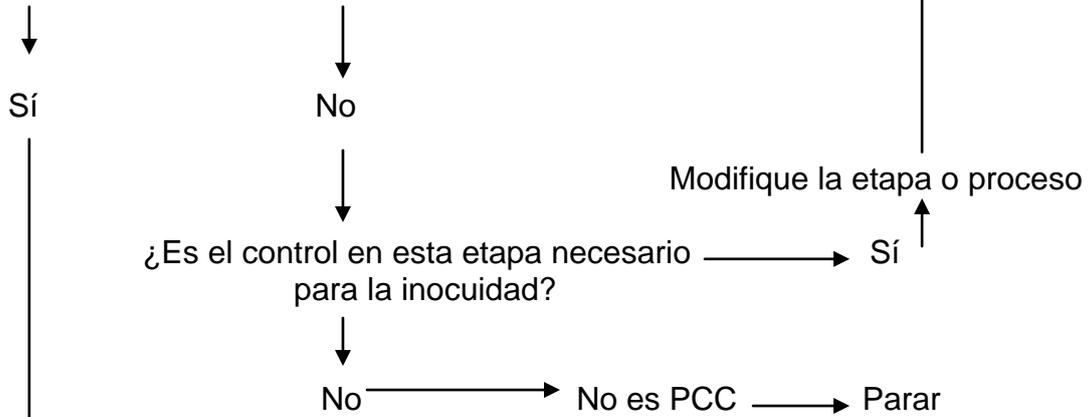
Tabla 1 (continuación). ANÁLISIS DE PELIGROS

Etapa del proceso	Peligros potenciales	Descripción del peligro potencial	Medidas de control de los peligros
9,10 Corte de la cuajada	8 Biológico	Contaminación debido a la falta de limpieza en los utensilios (lira y rastrillo).	Limpieza efectiva de los equipos y utensilios (revisar procedimientos, detergentes y desinfectantes utilizados)
12 Salado	9 Químico	Empleo de sustancias tóxicas por confusión con aditivos.	Aislamiento de sustancias tóxicas. Control periódico de almacén
13 Moldeado	10 Biológico	Contaminación por la limpieza insuficiente en lienzos, moldes y manipuladores.	Limpieza efectiva del área de moldeado, que los lienzos y moldes a utilizar hayan sido previamente lavados y desinfectados.
14 Reposo en refrigeración	11 Biológico	Contaminación en la cámara de refrigerado por falta de limpieza en el área.	Limpieza efectiva del área de refrigeración, mantener cerrada la puerta así como cortinas de plástico para evitar contaminación por el medio ambiente.
15 Empacado	12 Biológico	Contaminación del producto antes de ser envasado a través de los manipuladores y medio ambiente y/o por envasado deficiente o incorrecto.	Vigilancia y entrenamiento de los manipuladores con buenas prácticas de fabricación, vigilancia del correcto etiquetado con la leyenda visible de mantener el producto en refrigeración.

7.2 Árbol de Decisiones

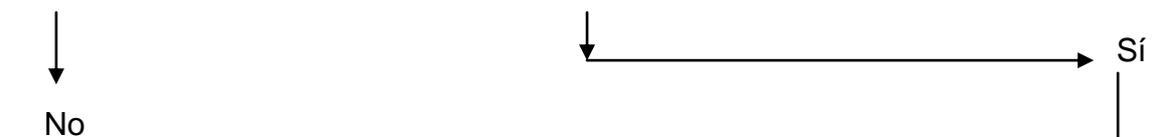
Pregunta N° 1

¿Existen medidas preventivas para el peligro identificado?



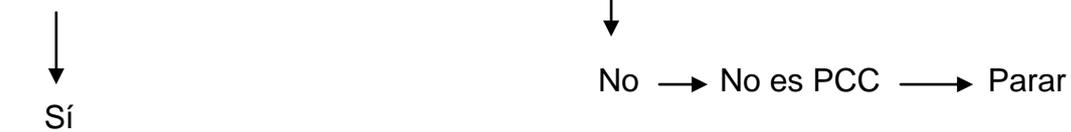
Pregunta N°2

¿Esta etapa elimina el peligro o reduce su frecuencia a un nivel aceptable?



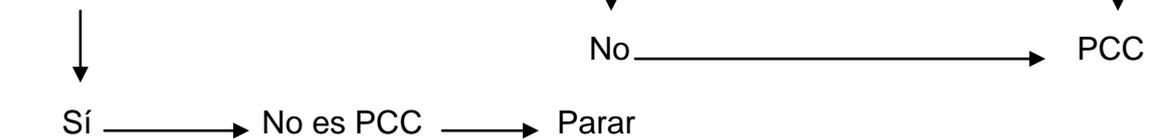
Pregunta N° 3

¿Podría la contaminación en esta etapa incrementarse a niveles inaceptables?



Pregunta N° 4

¿En una etapa posterior se eliminará o reducirá el peligro hasta Niveles aceptables?



Después del análisis de peligros detallados en la tabla 1 y con ayuda del Árbol de Decisiones se determinaron los puntos críticos de control que se resumen en la tabla 2.

Tabla 2. DETERMINACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS					
Peligro potencial	Respuesta del Árbol de Decisiones				PCC
	P1	P2	P3	P4	
1 Presencia de microorganismos patógenos	Sí	No	Sí	Sí	No
2 Presencia de residuos químicos	Sí	Sí	---	---	Sí
3 Presencia de pelos, moscas, tierra	Sí	No	Sí	Sí	No
4 Contaminación por equipo*	Sí	No	Sí	Sí	No
5 Proceso de pasteurización deficiente	Sí	Sí	---	---	Sí
6 Contaminación por equipo*	Sí	No	No	No	Sí
7 Contaminación por el agua utilizada como diluyente	Sí	No	Sí	No	Sí
8 Contaminación por utensilios*	Sí	No	Sí	No	Sí
9 Empleo de sustancias tóxicas por equivocación	Sí	No	Sí	No	Sí
10 Contaminación por utensilios*	Sí	No	Sí	No	Sí
11 Contaminación en el área de refrigeración*	Sí	No	Sí	No	Sí
12 Contaminación por envasado deficiente, o contaminación en el área de envasado.*	Sí	No	Sí	No	Sí

*Estos puntos críticos, podrían ser controlados por las BPM y los POES, sin embargo, no garantizan la eliminación de estos riesgos.

Analizando la tabla 2, los peligros potenciales identificados como 4, 6, 8, 10,11 y 12 se refieren a la posibilidad de una contaminación microbiológica por la limpieza deficiente del equipo, los utensilios y el área de producción. Es importante señalar que, como ya se mencionó, para implementar el sistema HACCP es necesario contar con BPM y POES. La limpieza podría ser controlada por las BPM y los POES, sin embargo, no garantizan la eliminación de estos peligros, por lo que éstos se pueden englobar en un solo punto crítico de control que se refiera a la limpieza y desinfección del equipo, utensilios y áreas involucradas en la elaboración del producto.

Se identificaron como puntos críticos de control los siguientes:

- La recepción de la leche.

Se debe tener control en la calidad microbiológica de la leche, pero también existen otros factores que ponen en peligro al consumidor como la contaminación por sustancias químicas, por ejemplo: los residuos de antibióticos o drogas a base de sulfonamidas empleadas con fines terapéuticos en el ganado.

- El proceso de pasteurización.

Una pasteurización ineficiente implicaría la posibilidad de la sobrevivencia de microorganismos patógenos

- El uso de agua como diluyente durante adición de cloruro de calcio y cuajo

La calidad microbiológica de los reactivos utilizados es de suma importancia para evitar una recontaminación después del pasteurizado, esto se resuelve de manera relativamente sencilla limitándose al uso de aditivos de grado

alimenticio, en el caso de cloruro de calcio y cuajo que se agregan en solución y es importante utilizar agua microbiológicamente aceptable por lo que es necesario realizar pruebas rutinarias al agua utilizada.

- El empaqueo del producto.

La utilización de un empaque apropiado y un envasado eficiente es indispensable para evitar una contaminación durante el almacenado aun en refrigeración, se debe mantener limpia el área de empaqueo para evitar una contaminación en esta etapa, además de vigilar que el personal encargado deberá empaocar de la manera mas higiénica posible.

- La limpieza del equipo, utensilios y áreas involucradas en la elaboración del producto.

Como ya se ha referido, este punto crítico de control abarca muchas etapas del proceso por lo que es importante utilizar los detergentes y desinfectantes apropiados para esta operación, además de planes de limpieza y desinfección efectivos.

En la tabla 3, se resume el plan HACCP para la elaboración del queso tipo panela.

8. Plan HACCP para la elaboración de queso panela

Tabla 3. PLAN HACCP									
Punto crítico de control	Peligros significativos	Límites críticos	MONITOREO				Acciones correctivas	Verificación	Registros
			Qué	Cómo	Frecuencia	Quién			
Recepción de la leche	Presencia de contaminantes químicos. (antibióticos u otros).	Prueba de crecimiento microbiano negativo o Prueba Gist Brocades	Prueba de crecimiento microbiana o Prueba Gist Brocades	Llevando un registro trimestral de cada proveedor de leche	Cada 3 meses	Analista de un laboratorio externo	Cambio de proveedor	Revisar el expediente de todos los proveedores de leche de manera semestral	Certificado de análisis por un laboratorio externo.
	Carga microbiana elevada.	pH < 6.5 pH > 6.7 Temp. < 7°C	Medición de pH y de temperatura de la leche.	Registrando la temperatura y el pH con un termómetro y un potenciómetro respectivamente	Cada lote	Jefe de calidad	Rechazo del producto	Revisión de los registros de las leches todos los días. Calibración del termómetro y potenciómetro.	Revisión de los registros de calibración del termómetro y potenciómetro.
Pasteurizado	Sobrevivencia de patógenos por un tratamiento térmico inadecuado.	Medida tiempo/ temperatura (65C/30 min.). Prueba de fosfatasa alcalina negativa.	Tiempo y temperatura de pasteurización.	Registrando temperatura al interior del pasteurizador y cronometrando el tiempo de pasteurización	En cada proceso	Encargado de proceso	Detener el proceso, revisar el equipo y volver a pasteurizar.	Revisar los registros de todos los lotes procesados diariamente. Calibración del termómetro	Revisión de registros de calibración del termómetro

Tabla 3 continuación. PLAN HACCP

Punto crítico de control	Peligros significativos	Límites críticos	MONITOREO				Acciones correctivas	Verificación
			Qué	Cómo	Frecuencia	Quién		
Calidad del agua	Contaminación microbiológica por parte del agua utilizada para diluir el cuajo y el calcio	Coliformes totales máx. 2NMP/100ml Coliformes fecales no detectables NMP/100ml	Prueba de número mas probable	Registro de pruebas microbiológicas para asegurar el funcionamiento de purificación	Cada 3 meses	Jefe de calidad	Suspender el uso de esa agua y dar mantenimiento a la planta purificadora	Revisar periódicamente cambio de filtros y mantenimiento del equipo.
				Registros de cambio de filtros.	Cada 6 meses	Jefe de mantenimiento		
Empacado del producto	Empacado incorrecto	Empaque roto, rasgado, sucio o mal puesto	Revisión física del empaque	Registro de número de empaques en malas condiciones detectados en la bitácora de producción.	Cada producto	Encargado de proceso	Cambio de empaque, sumergir el producto en una solución dióxido de cloro al 0.3% y 3 % de sal.	Revisión diaria de los registros de empaques
Limpieza del equipo y utensilios	Limpieza de equipos, utensilios y áreas en las que el producto está en contacto	Contaminación microbiológica (contaminación cruzada)	Conforme / No conforme	Revisión del procedimiento de limpieza	Cada turno	Jefe de producción	Repetir el procedimiento de limpieza y desinfección	Revisión diaria de la bitácora de limpieza.

9. Plan ISO 22000: 2005 para la elaboración de queso panela

Tabla 4. PLAN ISO 22000: 2005

Punto crítico de control	Peligros significativos	Límites críticos	Monitoreo				Acciones correctivas AC	Acciones Preventivas AP	Verificación	Registros
			Qué	Cómo	Frecuencia	Quién				
Recepción de la leche	Presencia de contaminantes químicos. (antibiótico u otros)	Prueba de crecimiento de microbiano negativo	Prueba de crecimiento microbiana	Llevando un registro trimestral de cada proveedor de leche	Cada 3 meses	Analista de un laboratorio certificado	Cambio de proveedor	Auditorías de 2 ^{da} parte al proveedor	Revisar el expediente de los proveedores de leche cada 3 meses.	AC: Registros de proveedores rechazados AP: Certificado de análisis por un laboratorio externo. Reporte de auditorías.
	Carga microbiana elevada	pH < 6.5 pH > 6.7 Temp.< 7°C	Medición de pH y de temperatura de la leche.	Registrando la temperatura y el pH con un termómetro y un potenciómetro.	Cada lote	Jefe de calidad	Rechazo del producto	Brindar al proveedor las especificaciones requeridas de recepción del producto.	Revisión diaria de los registros de recepción de la leche y anexarlo al expediente del proveedor.	AC: Levantar el reporte en el expediente del proveedor. AP: Acuse de recibo de las especificaciones.
Pasteurización	Sobrevivencia de patógenos por un tratamiento térmico deficiente	Medida tiempo/ temperatura (65°C/30 min.). Prueba de fosfatasa alcalina negativa.	Tiempo y temperatura de pasteurización.	Registrando la temperatura al interior del pasteurizador y cronometrando el tiempo de pasteurización	En cada lote	Encargado de proceso	Detener el proceso, revisar el equipo y volver a pasteurizar.	Mantenimiento del equipo cada 6 meses.	Revisar los registros de todos los lotes procesados diariamente. Calibración del termómetro.	AC: Reporte de pasteurizado ineficiente por cada lote encontrado. AP: Revisión de registros de mantenimiento.

Tabla 4 (continuación) PLAN ISO 22000:2005

Punto crítico de control	Peligros significativos	Límites críticos	Monitoreo				Acciones correctivas AC	Acciones Preventivas AP	Verificación	Registros
			Qué	Cómo	Frecuencia	Quién				
Calidad del agua.	Contaminación del agua utilizada para diluir el cuajo y el calcio.	Coliformes totales máx. 2NMP/100mL Coliformes fecales no detectables NMP/100mL	Prueba de número más probable.	Registro de pruebas para asegurar el buen funcionamiento de la purificación	Cada 3 meses.	Jefe de calidad	Suspender el uso de esa agua y verificar el funcionamiento de la planta purificadora	Mantenimiento a la planta purificadora y cambio de filtros cada 6 meses.	Revisar periódicamente cambio de filtros	AC Reporte de NC en la calidad del agua. AP: Revisión de registros de mantenimiento.
Empacado del producto.	Empacado incorrecto.	Empaque roto, rasgado, sucio o mal puesto.	Revisión física del empaque	Registro de número de empaques en mal estado detectados en la bitácora de producción.	Cada producto	Encargado de proceso	Cambio de empaque, sumergir el producto en una solución de dióxido de cloro 0.3% y 3% de sal.	Brindar capacitación al personal encargado.	Revisión diaria de los registros de empaques	AC: Reporte de NC del producto encontrado (lote/ turno). AP: Reporte de las calificaciones del personal capacitado.
Limpieza del equipo, utensilios y áreas en las que el producto esta en contacto.	Contaminación microbiológica.	Conforme / No conforme	Revisión del planes de limpieza.	Registro en cada turno del estado de las áreas, utensilios y equipo	Cada turno.	Jefe de calidad.	Realizar el proceso de limpieza y desinfección de nuevo.	Implementar un programa de limpieza y dar capacitación al personal encargado	Revisión diaria de la bitácora de limpieza	AC Reporte de NC del área y/o utensilios. AP: Reporte de calificaciones del personal capacitado.

10. Diferencias entre el sistema HACCP e ISO 22000:2005 en la elaboración de queso panela.

El plan HACCP es un sistema de prevención de riesgos enfocado hacia el control de las etapas críticas para la inocuidad; está basado en controlar las etapas donde existe un riesgo potencial. Genera registros, pero sin establecer procedimientos maestros como parte de un modelo de gestión, es decir, son procesos aislados y no son integrados en un modelo de gestión.

El HACCP no es un sistema de control de calidad de alimentos, es un sistema preventivo que disminuye errores en el proceso de elaboración de alimentos, pudiendo detectarlos en cada una de las etapas.

Mientras que el sistema ISO 22000 tiene un alcance hacia toda la organización , esto se debe a que la norma ISO 22000:2005 establece marcos de acción a nivel preventivo y a nivel correctivo en dos etapas:

- Una fundamentada en los prerrequisitos de carácter regulatorio (Normativo)
- Y la otra fundamentada en los prerrequisitos operatorios (resultado del plan HACCP), para controlar la contaminación en los productos o en el ambiente de producción, previniendo la proliferación de peligros que amenazan la inocuidad de los alimentos.

Además de establecer seis procedimientos maestros que son auditables y las auditorías son:

- 1ª parte: Llevada a acabo por el comité de inocuidad y está enfocada al funcionamiento del sistema.
- 2ª Parte: Llevada a acabo por clientes y está enfocada a la inocuidad.

- 3ª Parte: Llevada a cabo por un organismo capaz de emitir la certificación.

Con esto demuestra su capacidad para controlar los peligros relacionados con la inocuidad de los alimentos con el objeto de asegurar que el alimento es seguro en el momento del consumo humano.

El HACCP es sólo un sistema de prevención resuelto en el punto 7.6 de la norma ISO 22000 y sirve como marco inicial o etapa previa para iniciar la gestión de la inocuidad. Establece procesos importantes como: el alcance del sistema que está basado en objetivos que a su vez deben de ser medibles; las revisiones formales que se llevan a cabo por medio de auditorías que verifican el funcionamiento del sistema; ciclos de revisión y gestión por medio de las revisiones hechas por la dirección y las revisiones hechas por el equipo de inocuidad con la finalidad de mantener actualizado el sistema, manejo y control de producto no conforme (PNC) y la no conformidad (NC).

Procedimientos Maestros

- 4.2.2 Control de Documentos
- 4.2.3 Control de Registros
- 8.4.1 Auditoría Interna
- 7.10.3.3 Producto No Conforme
- 7.10.2 Acciones Correctivas

Una vez que se han establecido las diferencias más relevantes entre el sistema HACCP e ISO 22000:2005 en la elaboración de queso panela se han sentado las bases para elaborar una propuesta para aplicar un sistema de calidad en la industria quesera, ése es el tema del siguiente apartado.

10.1 Propuesta para la aplicación de un sistema de calidad en la industria quesera en México

Recordando que el problema principal del mal funcionamiento de los planes de calidad es la falta de entendimiento del mismo y la falta de herramientas (tecnología y recursos) en la industria láctea, es necesario considerar el factor económico para adoptar un sistema de calidad en nuestro país, por lo que la propuesta de un Plan de Calidad en la elaboración de queso tipo panela es:

Dar un enfoque al sistema ISO 22000:2005 desde una perspectiva económica con la finalidad de crear un sistema para obtener resultados a corto, mediano y largo plazo, que se refleje en la calidad del producto y en la mejora económica que implicaría la implementación de este sistema.

Una vez que se identifiquen los Puntos Críticos de Control, se deben clasificar por prioridad de acuerdo a su impacto económico, con la finalidad de generar planes de acción que tengan como objetivo a largo plazo, no sólo el control sino la eliminación de riesgos y peligros, logrando así asegurar la inocuidad del producto. Aunque en principio, la implementación del sistema de control de calidad implique una importante inversión monetaria, los beneficios que se obtendrán a mediano plazo son significativos: a mayor control de la recepción de la materia prima, menor es el peligro para la inocuidad del producto y a mayor calidad del producto, mayor competitividad en el mercado.

Esta propuesta surgió al ver las actividades que se están desarrollando en Acatlán, Hidalgo por parte de una asociación de productores de queso que contaban con poca tecnología para la elaboración del producto. En alianza con productores de leche de la misma comunidad, pidieron un crédito a Banrural, que

otorga financiamientos a la agroindustria, por un monto aproximado de 500 mil USD para la adquisición de equipo, ganado, terreno y todo lo necesario para la construcción de una planta quesera con todas las especificaciones que dicta la NOM-120-SSA1-1994 Bienes y Servicios. Prácticas de Higiene y Sanidad para el Proceso de Alimentos y Bebidas Alcohólicas y no Alcohólicas.

Antes de la solicitud del crédito bancario, las condiciones de producción eran las siguientes: utilizaban cazos de metal en lugar de tinas de cuajado y calentaban con vapor directo proveniente de una pequeña caldera para la pasteurización de la leche; elaboraban el queso de manera artesanal y con poca higiene. Improvisaban en alguna parte de su casa, el área de producción, donde no contaban con ventilación, ni piso firme y tenían techo de lámina.

Los ganaderos ordeñaban a las vacas de manera manual y transportaban la leche en recipientes de metal sin enfriamiento y, a veces, demoraban más de dos horas en entregar la leche para la producción, lo que ocasionaba problemas microbiológicos como el inflado del queso, producido por bacterias coliformes.

Con el subsidio obtenido adquirieron un terreno lo suficientemente amplio para el ganado, con área de ordeño, almacén para forraje, etc.

Y en otra área, dentro del mismo terreno, colocaron los tanques de enfriamiento para recolectar la leche, laboratorio y área de producción.

Adquirieron equipo de segunda mano en buen estado como inversión inicial, tinas de cuajado de acero inoxidable con doble fondo, tanque de pasteurización lento, enfriador de placas, descremadora e instalaron una cámara de enfriado.

Todo esto con la finalidad de ofrecer un producto más higiénico y tener menos pérdidas y mayores ingresos.

Aún no han considerado la posibilidad de adoptar un sistema de calidad, pero esto podría dar un empuje para exportar el producto, incluso a través del gobierno y con esto acceder a otro tipo de mercado donde las oportunidades son mayores.

En la tabla 5 se resume, de manera muy breve, el plan de acciones para llevar a cabo este proyecto.

Tabla 5. Plan de acciones					
Nº	PCC	Causas	Acción	Inversión*	Fecha compromiso
1	Recepción de la leche	Puede recibirse leche contaminada proveniente ganado enfermo o con antibióticos u otro residuo químico, o mala calidad microbiológica.	Contar con ganado para tener el control de la leche	\$500 mil, considerando la adquisición de ganado Holstein en 40 mil c/u.	dd/mm/aaaa
2	Limpieza de equipo, utensilios y planta	Puede producirse contaminación cruzada en caso de no controlar la limpieza de las áreas.	Establecer planes de fumigación mensual, contar con planes de limpieza y personal capacitado		dd/mm/aaaa
3	Empacado	Puede haber una recontaminación por un mal empacado	Adquirir una empacadora al vacío	\$ 30 mil Empacadora	dd/mm/aaaa
4	Pasteurización	Puede haber ineficiencia en el proceso de pasteurización (temperatura inadecuada, tiempo insuficiente)	Adquirir un equipo de pasteurización y enfriado en placas.	Pasteurizador \$ 80 mil Enfriador de placas 50 mil	dd/mm/aaaa
5	Agua Purificada	Puede existir contaminación por parte del agua utilizada como diluyente en el cuajo y en el calcio.	Instalar los filtros de purificación y tanques de reposo que garanticen la seguridad del agua utilizada en la empresa.	\$150 mil pesos	dd/mm/aaaa

* Los precios del equipo de segunda mano, pueden variar dependiendo del estado y las condiciones en las que se encuentra el equipo.

11. Conclusiones

Uno de los objetivos principales de la presente investigación fue proporcionar una guía para la aplicación de un sistema de calidad en la industria quesera en México, para ello, se identificaron los puntos críticos de control del proceso de elaboración de queso panela.

Dichos puntos críticos de control son: recepción de la leche, proceso de pasteurización, el uso de agua como diluyente de calcio y cuajo, empaclado de producto, limpieza de áreas y utensilios. Una vez identificados y analizados, concluimos que, para aplicar un buen sistema de gestión de la inocuidad en la industria quesera, se requiere:

- Hacer énfasis en que estos puntos críticos pueden ser tratados bajo un enfoque de prevención de riesgos, utilizando un sistema HACCP.
- Como el sistema HACCP es únicamente preventivo, es fundamental utilizar el modelo ISO 22000 para integrar a toda la organización bajo un enfoque de procesos y buscar la gestión de la inocuidad del producto.

Otro de los objetivos del presente trabajo fue analizar la pertinencia del modelo ISO 22000 en la industria quesera en México, al final de este estudio encontramos que:

- A pesar de la situación de crisis económica que se está viviendo en México es posible llevar a cabo un programa como el que se ha planteado con

ayuda del gobierno, dando así, mejores oportunidades a la industria de productos lácteos para lograr la competitividad y la gestión de la inocuidad en la organización.

- Es posible, incluso deseable, que la industria quesera nacional dé un enfoque al sistema de calidad con las ventajas económicas que puede proporcionar, incluyendo la importancia de la seguridad del producto, considerando los planes de acción y la inversión inicial que tendrá que realizarse.

12. Referencias Bibliográficas

- Bravo Martínez El Manejo Higiénico de los alimentos México, Editorial Limusa, 2002. 1a edición p.1-23, 38-44, 75-77
- Couto Lorenzo L., Auditoria del sistema APPCC México editorial Díaz de Santos 2008 1ª edición p. 99-120.
- Comisión CODEX Alimentarius. Requisitos Generales (Higiene de los alimentos). Romo: programa conjunto FAO-OMS sobre normas alimentarias, FAO CAC/RCP-1 (1969), Rev. 4 (2003).
 - Codex standard 207
 - Codex standard 208
 - Codex standard 250
- FAO 2003. Código Internacional de Practicas Recomendado- Principios Generales de Higiene de los Alimentos. CAC/RCP 1-1969, Rev 4. Disponible en Internet <http://www.fao.org/DOCREP/005/y1579s/y1579s00.htm>
- Dávila J, Reyes G, Corzo O. "Diseño de un Plan HACCP para el Proceso de Elaboración de un Queso tipo Gouda en una Empresa." ALAN Vol. 56 Num. 1 Venezuela 2006.
- FAO 1997 Departamento de Agricultura. [Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (HACCP) y Directrices para su Aplicación] Anexo al CAC/RCP-1 (1969), Rev. 3. Disponible en Internet: <http://www.fao.org/DOCREP/005/Y1579S/y1579s03.htm>
- Doyle, P Michael. Microbiología de los Alimentos. Fundamentos y fronteras. España, Ed. Acibia ,1997 p.105-115,773-785

- Guillé Pérez J.M. Diccionario de la Industria de la Leche y los Productos Lácteos. México, Manual moderno/ Universidad Nacional Autónoma de Aguascalientes. 2005 p.12, 30,77,80,91.
- Herrera, Mauricio, “Nuevas tendencias en calidad para la industria alimentaria”. Centro Empresarial México- Unión Europea.,2005. Disponible en Internet: <http://www.cemue.com.mx>
- ISO 22000:2005, Food Safety Management Systems. Requirements for any organisation in the food chain.
- Bancomext México 2006. ISO 22000:2005 Sistemas de Gestión de la seguridad Alimentaria. Programa de Asistencia Técnica de Bancomext. Disponible en Internet::
<http://www.bancomext.com/Bancomext/publicasecciones/secciones/7797/ISO22000.pdf>
- Madrid Vicente A. Tecnología Quesera Ed. Mundi Prensa 1999, 2a edición. p. 9-13
- Meyer R. Marco Control de Calidad de Productos Agropecuarios. México, Trillas, 1990. p.80-102
- Secretaria de Salud México 1994. NOM-120-SSA1-1994 Bienes y Servicios. Prácticas de Higiene y Sanidad para el Proceso de Alimentos y Bedidas Alcohólicas y no Alcohólicas.
- Sagarpa. Seminario 2003. La producción y el mercado de productos lácteos en México. Disponible en Internet:
http://www.campomexicano.gob.mx/portal_siap/ForoSeminario/ForoIII/7RTA_PROLAC.pdf

- SENASA Argentina 1999. Manual para la aplicación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP).
- Valbuena Ruíz, F. Manipulación de Alimentos Perecederos. Prevención de Riesgos Laborales. México, Pragma Socias, S.L.,1998 p.5-16.