



**REPÚBLICA DEL
ECUADOR**



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
Carrera de Ciencias Agrícolas, Ambientales y Veterinarias
Ingeniería Agroindustrial

UNIVERSIDAD DE CAMAGÜEY
Facultad de Ing. Química – Alimentos

Trabajo de Diploma para la obtención del título de Ingeniera
Agroindustrial

TEMA: *Diseño preliminar del plan HACCP para el proceso de elaboración del Queso Fresco elaborado en la Planta Piloto de la Universidad de Camagüey.*

Autor: Sandra Verónica Valencia Gualacata

Tutores: Lic. Omitza Jiménez Espiñeira

Lic. Gustavo Yasser Lorente González

Camagüey – Cuba
Noviembre 2009

REPUBLICA DEL ECUADOR

UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI
Carrera de Ciencias Agrícolas, Ambientales y Veterinarias
Ingeniería Agroindustrial

UNIVERSIDAD DE CAMAGÜEY
Facultad de Ing. Química – Alimentos

Trabajo de Diploma para la obtención del título de Ingeniera
Agroindustrial

TEMA: Diseño preliminar del plan HACCP para el proceso de
elaboración del Queso Fresco elaborado en la Planta Piloto de
la Universidad de Camagüey.

Autor: Sandra Verónica Valencia Gualacata

Tutores: Lic. Omitza Jiménez Espiñeira

Lic. Gustavo Yasser Lorente González

Camagüey – Cuba
Noviembre 2009

PENSAMIENTO

"La calidad es el respeto al pueblo"

Che

DEDICATORIA

Dedico este trabajo con todo el amor del mundo a mis padres, Merlín y Roció por su esfuerzo y dedicación por las horas incansables de amor y comprensión, a ellos que son los seres que más amo en esta vida, a ellos que son mi orgullo y mi fuente de inspiración, a ellos que confiaron en mí una vez más y me enseñaron a seguir luchando para ser un profesional.

A mis hermanos por todo el apoyo y amor que me supieron brindar, pero en especial a mi hermano Carlos por ser mi ejemplo y guía por estar siempre conmigo, porque me enseñó a jamás darme por vencida ante los obstáculos que se me presentaron en esta etapa de mi vida.

De su hija y hermana que les ama y le respeta

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme dado la vida, por su gran amor y misericordia, por todas las bendiciones brindadas y por haberme dado la satisfacción de haber cumplido mi meta.

Agradezco con mucho amor y cariño a mis queridos Padres Merlín y Roció por todo el amor que me han sabido brindar, por haberme dado día a día su apoyo incondicional y por estar siempre conmigo brindándome toda su confianza.

A mis queridos hermanos Beto, Pablo y Julio por su amor, apoyo y por estar conmigo siempre, a mi Hermano Carlos por todos sus consejos que de una u otra manera me han ayudado a estar donde estoy, le agradezco a él por estar siempre conmigo en las buenas y en las malas, por haber sido como mi segundo padre siempre pendiente de mi, te quiero.

Agradezco a mi abuela, tías, tíos, primas, primos y amigos que de una u otra forma me han sabido brindar su apoyo.

Agradezco a mis queridos tutores Omitza y Gustavo por toda la paciencia que han tenido conmigo y ayudarme a cumplir mi sueño a Omitza le doy gracias por su amistad y por haberme abierto las puerta de su casa sin pedir nada a cambio, gracias

Agradezco a dos Instituciones que me han formado como profesional digno y merecedor del título, a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a la Universidad de Camagüey porque gracias a ellas he dado este gran paso en mi vida

Le agradezco a Ecuador y a Cuba por haberme dado la oportunidad de haber culminado mis estudios y al pueblo cubano por brindarme su ayuda

A TODOS GRACIAS

RESUMEN

El diagnóstico de prerrequisitos y la normalización vigente aplicable al proceso del queso fresco en la planta piloto de la Universidad de Camagüey constituyen la base para implantar un Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control conocido como HACCP. El objetivo de este estudio fue diseñar un plan HACCP que incluya la normalización y diagnóstico de prerrequisitos para el proceso de elaboración del Queso Fresco. La metodología empleada está basada en la búsqueda de normas aplicables al producto, la utilización de la Guía 143:2007 de inspección de prerrequisitos higiénicos-sanitarios y los siete principios del HACCP. Se hallaron 34 normas aplicables al producto y 23 relacionadas con la inocuidad. Al aplicar la Guía de inspección de los prerrequisitos higiénicos-sanitarios se incumplieron 6 principios obligatorios. Se elaboró un plan HACCP que contiene: el alcance, la selección del equipo HACCP, la descripción del producto y su uso, el diagrama de flujo del proceso, el análisis de peligros y la tabla de control del plan con los puntos críticos de control (PCC). Los PCC hallados fueron Filtración y Pasteurización.

ABSTRACT

The diagnostic of prerequisites and the standing normalization applicable to the fresh cheese process in the test pilot plant of the University of Camagüey constitute the base to implant a System of Analysis of Dangerous and Critic Control Point (HACCP). The objective of this research was to design a HACCP plan that includes the normalization and diagnostic of prerequisites to the elaboration process of the Fresh Cheese. The methodology utilized is based in the search of applicable norms to the products, the application of the inspection of hygienic prerequisites Guide 143: 2007 and also the seven principles of HACCP. 34 applicable norms to the product and 23 related with innocuousness were found. Applying the Guide of inspection of the sanitary prerequisites 6 obligatory principles were unfulfilled. A plan HACCP that was elaborated contain: the overtaking, the selection of HACCP equipment, the description of the product and it's use, the diagram of the process flow, the plan control chart with the control critic points (CCP). The CCP searched were the Filtration and Pasteurization.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	6
Generalidades de la Leche	6
Generalidades del queso fresco	10
Calidad.....	15
Inocuidad Alimentaria	17
Principales Enfermedades Transmitidas por Alimentos Lácteos.....	21
Sistema de Gestión de Inocuidad Alimentaria.	24
HACCP: evolución y características.....	30
Principales características del Sistema de HACCP.	30
Factibilidad e Inconvenientes de la aplicación del Sistema HACCP.	32
Principios del sistema HACCP	34
CAPÍTULO 2: MATERIALES Y MÉTODOS	39
2.1 Desarrollar toda la base normativa de queso fresco.....	39
2.2 Diagnóstico de prerrequisitos según NC 143:2007.....	39
2.3 Elaboración del Manual de Higiene y Buenas Prácticas de Manufactura.	40
2.4 Realizar un análisis de los posibles peligros.....	40
2.5 Diseñar los puntos críticos de control del proceso.....	40
CAPÍTULO 3: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	41

3.1 Desarrollar toda la base normativa del queso fresco.....	41
3.2 Diagnóstico de prerrequisitos según NC143:2007.....	43
3.4 - Realizar un análisis de los posibles peligros.	48
3.5 Diseñar los puntos críticos de control del proceso.....	50
CONCLUSIONES	53
RECOMENDACIONES	54
BIBLIOGRAFÍA	55

INTRODUCCIÓN

La Salud a diferencia de lo que muchos creen, no es la ausencia de enfermedad, sino que debe ser entendida como un completo estado de bienestar físico, mental y social. El aporte de alimentos sanos es fundamental para nutrirnos debidamente, pero también lo es para evitar enfermarnos por su consumo.

Una defectuosa preparación, cocción o almacenamiento de un alimento, son las principales causas para la aparición de las bacterias en cualquier plato de comida, que comienzan a multiplicarse y hacen que el consumo del alimento sea peligroso para la salud.

La presencia de bacterias no siempre se hace visible en los alimentos, no siempre presentan cambios de sabor, olor o, incluso, alteraciones en su aspecto. El objetivo de la higiene en este sentido es garantizar la producción y elaboración de alimentos que sean inocuos y limpios.

Un alimento inocuo es la garantía de que no causará daño al consumidor cuando el mismo sea preparado o ingerido, de acuerdo con los requisitos higiénico sanitarios. (Arispe y Tapia, 2007)

La inocuidad de los alimentos es un proceso que asegura la calidad en la producción y elaboración de los productos alimentarios. Garantiza la obtención de alimentos sanos, nutritivos y libres de peligros para el consumo de la población. La preservación de alimentos inocuos implica la adopción de metodologías que permitan identificar y evaluar los potenciales peligros de contaminación de los alimentos en el lugar que se producen o se consumen, así como la posibilidad de

medir el impacto que una enfermedad transmitida por un alimento contaminado puede causar a la salud humana. (Mercado, 2007)

Según lo establece el Código Alimentario Internacional(Codex, 2005) un alimento se considera contaminado cuando contiene: agentes vivos (virus o parásitos riesgosos para la salud); sustancias químicas tóxicas u orgánicas extrañas a su composición normal y componentes naturales tóxicos en concentración mayor a las permitidas (FAO/OMS, 2004)

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que más de 2 millones de niños mueren cada año por enfermedades diarreicas causadas por la contaminación del agua o los alimento. (González, 2003)

El número de brotes de enfermedades trasmitidas por alimentos (ETA) en Cuba cada año oscila alrededor de 500, habiendo llegado en 1996 a 714 brotes reportados y estudiados.(MINAGRI, 2004)

A pesar de los avances en ciencia y tecnología, las enfermedades transmitidas por alimentos lácteos siguen siendo un problema serio. La variedad de agentes que pueden estar presentes en productos lácteos es mayor de la que uno imaginaría (Inda, 1999a)

Tradicionalmente el control de los alimentos se ha llevado a cabo examinando las operaciones o el proceso para asegurarse de que se adoptan las buenas prácticas, y además tomando muestras de los productos finales para su análisis en el laboratorio; el control de los alimentos se ha basado en dos pilares: la inspección y el posterior análisis del alimento, que en opinión de (Huss, 1998) esta forma de controlar la calidad es costosa y no garantiza la inocuidad de los alimentos, de aquí que hayan surgido otros sistemas de aseguramiento de la

calidad basados en una estrategia preventiva, que resulte más segura y de mayor factibilidad económica. (Guzmán, 2005)

Los peligros biológicos pueden presentarse en cualquier etapa de la cadena alimentaria como consecuencia de errores en los procedimientos de manipulación o de procesado. La detección de dichos errores, su rápida corrección y su prevención en el futuro son el principal objetivo de cualquier sistema de aseguramiento de la calidad. El sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP por sus siglas en inglés) se reconoce internacionalmente como el mejor método para garantizar la seguridad de los productos y para controlar los riesgos originados por los alimentos. (Motarjeremi y Kaferstein, 1999)

La NC 136:2007, plantea que el sistema de HACCP, que tiene fundamentos científicos y carácter sistemático, permite identificar peligros específicos y medidas para su control con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos (NC-136, 2007). Es un instrumento para evaluar los peligros y establecer sistemas de control que se centran en la prevención en lugar de basarse principalmente en el ensayo del producto final. Además de mejorar la inocuidad de los alimentos, la aplicación del sistema de HACCP puede ofrecer otras ventajas significativas, facilitar así mismo la inspección por parte de las autoridades sanitarias competentes, y promover el comercio aumentando las ganancias de la entidad y la confianza de los clientes en la inocuidad de los alimentos. (Mortimore y Wallace, 1996)

La Planta piloto de la Facultad de Química – Alimentos de la Universidad de Camagüey comienza a prestar servicios desde el año 1997, donde estudiantes de las carreras de Ingeniería Química y Licenciatura en Alimentos realizan sus prácticas de producción e investigan temas a fines a la especialidad, aportando

nuevas líneas de proyectos por los resultados alcanzados. Entre los productos que elabora la planta se encuentra el queso, actualmente constituye uno de los productos más elaborado por la planta y de consumo por los estudiantes que residen en la universidad.

A pesar de todos los avances logrados en las producciones terminadas por la planta piloto y en particular del queso fresco, aún existen dificultades, como son, no se aplican las Buenas Prácticas de Higiene en su totalidad, presencia de riesgos microbiológicos, químicos y/o físicos y además no están identificados los peligros y medidas para su control con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos.

Luego se considera que el **problema científico** a resolver es que no está establecido un sistema de control para garantizar la inocuidad de las producciones de queso fresco y que se base en las normativas vigentes en el país al respecto.

Para dar solución a este problema científico se plantea la siguiente **Hipótesis de Investigación**.

Si se realiza un análisis de prerequisites basada en la NC 136:2007 que incluya toda la base normativa, la aplicación del Código de las Buenas Prácticas de Higiene de los alimentos y la identificación de los peligros específicos y las medidas para su control se garantiza la base para la posterior implantación de un sistema HACCP que asegure la inocuidad del producto.

Para comprobar la hipótesis se plantea el siguiente el siguiente **Objetivo General**:

Diseñar un plan HACCP que incluya la normalización y diagnóstico de prerrequisitos para el proceso de elaboración del Queso Fresco producido en la Planta Piloto de la Universidad de Camagüey.

Objetivos específicos

- Desarrollar toda la base normativa del queso fresco.
- Caracterizar la situación actual de la línea de producción del producto mediante un diagnóstico de prerrequisitos según la NC143:2007.
- Elaborar el manual de Buenas de Prácticas de Higiene y Manufactura para este producto.
- Realizar un análisis de los posibles peligros.
- Diseñar los puntos críticos de control para este proceso

CAPÍTULO 1: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Generalidades de la Leche

La leche es uno de los alimentos más completos para el ser humano, dadas las características de sus nutrientes, como las proteínas que contienen gran cantidad de aminoácidos esenciales para la alimentación. Por ello organismos internacionales como la FAO y la UNESCO, la han recomendado como alimento indispensable para la nutrición humana, principalmente para los niños. En la América Latina, fueron los españoles quienes introdujeron los primeros bovinos en el siglo XVI, desarrollándose la ganadería en las haciendas coloniales, destinándose la producción de carne y leche principalmente al consumo humano. (Lorente, 2009)

Según la legislación francesa en el año 1909 la leche es el producto íntegro del ordeño completo y continuado de una o varias reses sanas, bien alimentadas y en reposo, exenta de calostro, debe recogerse con limpieza y que cumpla con las características físicas y bacteriológicas que se establecen.

- **Químico-Físico:** Es un líquido blanco amarillento considerado como una emulsión natural perfecta en la cual los glóbulos de grasa están dispersos en una solución de sales y lactosa, con la presencia de sustancias proteicas y minerales en estado coloidal.
- **Biológica:** Es la secreción de las glándulas mamarias única en la naturaleza creada con el propósito de alimentar a los descendientes de los animales mamíferos y que contiene una variedad equilibrada de sustancias iniciales para el desarrollo de la vida de los mismos. En efecto es una fuente de energía, proteínas, sales minerales y vitaminas.

- **Organoléptica:** Es un líquido de color blanco-amarillento, con olor agradable y característico y sabor ligeramente dulce. (Alvares, 1999)

Composición química y propiedades de la leche

La leche es un líquido blanco, opaco, de sabor ligeramente dulce. Su densidad, o peso específico, tiene un valor promedio casi constante: Densidad de 1,028 g/ml, y un máximo: 1,033

Desde el punto de vista químico la composición de la leche es compleja:

- Contiene alrededor de 87% de agua.
- Un 3,5% de grasas finamente subdivididas, gotitas de 1 a 10 micrones de diámetro que le confiere opacidad. Cuando la leche queda en reposo por largo tiempo, parte de la grasa se acumula en la superficie constituyendo la nata.
- Casi el 4% corresponde a los prótidos (sustancias orgánicas nitrogenadas) entre los que predomina la caseína. Menos importantes son la lacto-albúmina (albúmina de la leche) y la lacto-globulina. Cuando la leche se acidifica, se "corta": los prótidos coagulan dando grumos semisólidos.
- Un 4,5% de lactosa (azúcar de leche), disuelta en agua, comunica el sabor dulce.
- Son escasas las sales inorgánicas: 0,5%.
- Y, finalmente, en baja proporción pero cumpliendo funciones biológicas, se encuentran las vitaminas A y D, esta última decisiva para la fijación del fosfato de calcio en dientes y huesos. (Gentile, 1994)

Una composición tan diversificada, con grasas, proteínas y glúcidos, determina que la leche sea un alimento muy completo. Un niño debería beber, mínimo, medio litro diario.

Higienización de la leche. Definición

Se define como el conjunto de acciones tendientes a separar los elementos contaminantes que suelen estar presentes en la leche.

La higienización debe ser considerada como un paso más dentro del proceso total de la fabricación de cualquier producto derivado de la leche, por lo tanto, debemos esforzarnos para hacerla en forma eficiente y así contribuir a alcanzar una calidad superior en los productos a obtener.

Cuando hablamos de alcanzar una buena higiene en la leche, debemos referirnos a los cuidados a tener sobre ella desde el principio mismo en que se forma en la vaca hasta el momento antes de ser transformada, para poder evitar así contaminaciones con agentes: físicos, microbiológicos y químicos.

Siempre que tengamos leche de mala calidad higiénica, los productos nunca serán de buena calidad, pero esta calidad puede ser mejorable a través de una correcta higienización. Lo óptimo sería contar con leche de buena calidad para obtener un producto de buena calidad.

Métodos de higienización

Tamizado: Se usa tamices en la batea de la balanza para impedir el paso de impurezas como paja, algunos insectos, etc.; también se utilizan coladores metálicos o lienzo, en estos casos recomendamos la limpieza de estos materiales

porque sino agravan el problema de contaminación.

Filtración: De esta manera se puede usar para separar partículas de menor tamaño. Se usan filtros, estos pueden ser cilíndricos, en forma de embudo o de plato y de materiales como tela, algodón, fibra sintética, etc.

Centrifugación: Se somete la leche a la acción de la fuerza centrífuga.

Microbiología de la Leche

La leche es un alimento muy susceptible de estropearse. Su composición resulta especialmente apta para el desarrollo de microorganismos, por lo que es importante tener un conocimiento básico de la microbiología de la leche cuando se planea introducir alguna mejora en su procesamiento.

Por su alto contenido de humedad, su abundante suministro de nutrientes combinados con un grado de acidez neutral (pH de 6,7) y su temperatura, hace que la leche cruda sea un medio propicio para la proliferación de microorganismos, incluyendo los que causan intoxicación alimentaria y los que producen cambios enzimáticos, como aquellos que provocan la rancidez de la grasa de la leche.

Los microorganismos susceptibles de desarrollarse en la leche pueden clasificarse en tres grandes grupos:

- Los que causan la descomposición de la leche.
- Los que originan infecciones en las personas, llamados patógenos.

Los beneficiosos, como aquellos que causan la fermentación natural de la lactosa en ácido láctico. Éstos son utilizados por quienes procesan la leche para elaborar productos tales como queso o yogur.

Generalidades del queso fresco

Los quesos frescos son aquellos en los que la elaboración consiste únicamente en cuajar y deshidratar la leche. A estos quesos no se les aplican técnicas de conservación adicionales, por lo que aguantan mucho menos tiempo sin caducar. Su mantenimiento se podría comparar al de los yogures, pues es necesario conservarlos en lugares refrigerados. El hecho de procesar la leche en menor medida hace que tengan sabores suaves y texturas poco consistentes.

El queso es uno de los alimentos más interesantes y con más aspectos diferentes que nos ofrece la naturaleza. Su importancia es muy grande en cualquier rincón del mundo, pues puede ser fabricado con la leche de casi todos los mamíferos, como la vaca, la cabra, la oveja, la búfala, la camella y puede conservarse durante muchos meses.(Alvares, 1999)

Es fuente rica en calcio y proteínas, el queso tiene poco rivales en el campo de la nutrición. Pero a través del mundo, la técnica de su fabricación y su consumo mismo, varían radicalmente según factores históricos, geográficos y económicos. Estas diferencias de país a país en cuanto a gustos y hábitos se refieren, influyen naturalmente sobre la tecnología quesera actual.

En general, los quesos frescos se destacan por su contenido de proteínas de alto valor biológico y calcio de fácil asimilación, fósforo, magnesio, vitaminas del grupo B (especialmente, B2 o riboflavina, B12 y niacina) y vitaminas liposolubles A y D.

En cuanto a su contenido graso, la cantidad es variable, ya que aunque por lo general se trata de variedades de bajo contenido graso. Algunos de ellos se elaboran con leche y nata, por lo que su contenido de grasas y valor calórico se incrementan de modo considerable. Así mismo pueden llevar como ingredientes adicionales: sal, azúcar o especias, así como diversos aromatizante. (CONSUMEREROSKI, 2006)

Este queso siempre tiene que estar refrigerado, por lo tanto, se colocará en la parte alta del frigorífico. Requiere una temperatura de 4° C. A pesar de ello, este producto se conserva en buen estado durante poco tiempo, así que hay que consumirlo rápidamente. Su alto contenido en agua le hace presa fácil de hongos y bacterias.

Con estas características, son utilizados como ingredientes para ensaladas, como el queso de Burgos, uno de los más consumidos en España. En Italia el queso por excelencia en las ensaladas es la mozzarella, que se elabora introduciendo la cuajada de la leche en agua caliente, de tal forma que se van creando masas en forma de bolas por efecto de la temperatura. En ciertas zonas del sur italiano se consume la mozzarella a las pocas horas de su elaboración. La mozzarella también es el más utilizado como ingrediente de las pizzas, sin embargo, para ello se utiliza una variedad más deshidratada, que no corresponde a un queso fresco.

También se utilizan quesos frescos en postres, o como ingredientes de salsas. El mascarpone italiano y el queso quark alemán son ejemplos de ello, con texturas muy cremosas.

Clasificación de quesos por humedad y consistencia.

- **Blandos y /o frescos:** Húmedos de corta maduración o ninguna 50 a 75% de agua. Ej.: Queso crema, Camembert. Cottage, queso blanco, Neufchatel, etc.
- **Semiblandos o Semiduros:** Humedad media y maduración de 2 a 5 meses, 38 a 45 % de agua. Ej.: Patagrás, Gouda, Fontina, Danbo, Samsø, Broodkaas, Saint Paulin.
- **Duros:** De baja humedad y maduración media. De 32 a 38 % de agua. Ej.: Cheddar, Cashcaval, Grusino, Kefalotiri.
- **Muy duros o de Rallar:** Secos y de maduración prolongada, más de 9 meses. De 30 a 35 % de agua. Ej. : Grana, Parmesano, Emmental, Gruyere, Pecorino.
- **Azules o con Hongos:** Diversos grados de dureza y con 40 a 45% de agua. Ej. : Roquefort, Gorgonzola, Pigmé, Carré de L'Est.
- **Fundidos o procesados:** Son derivados de quesos.

Ventajas e inconvenientes de su consumo:

- Los nutrientes del queso fresco, se asimilan y aprovechan mejor que los de la leche, gracias a la fermentación producida por las bacterias ácido láctico o el cuajo.
- Resulta especialmente recomendable para quienes sufren de estómago delicado y no toleran bien la leche entera como alimento alternativo rico en calcio y otros nutrientes.
- No deben tomarlo aquellas personas que tienen alergia a la proteína de la leche de vaca.

Por otro lado, su consumo debe ser moderado, ya que a pesar de son los quesos de menor contenido graso, el tipo de grasa es principalmente saturada.(Gentile, 2002)

Tecnología usada en la elaboración del queso

La tecnología de la producción quesera resulta ser muy variada y compleja, con una gran cantidad de detalles y particularidades.

Para su estudio se pueden agrupar en cuatro procesos fundamentales, indispensables en la casi totalidad del tipo de quesos y que caracterizan la tecnología quesera de forma general, ellos son:

Coagulación de la caseína, Deshidratación parcial o desuerada, Salado o salazón y Maduración o fermentación.(Lorente, 2009)

A continuación se presenta un esquema general de la tecnología de quesos

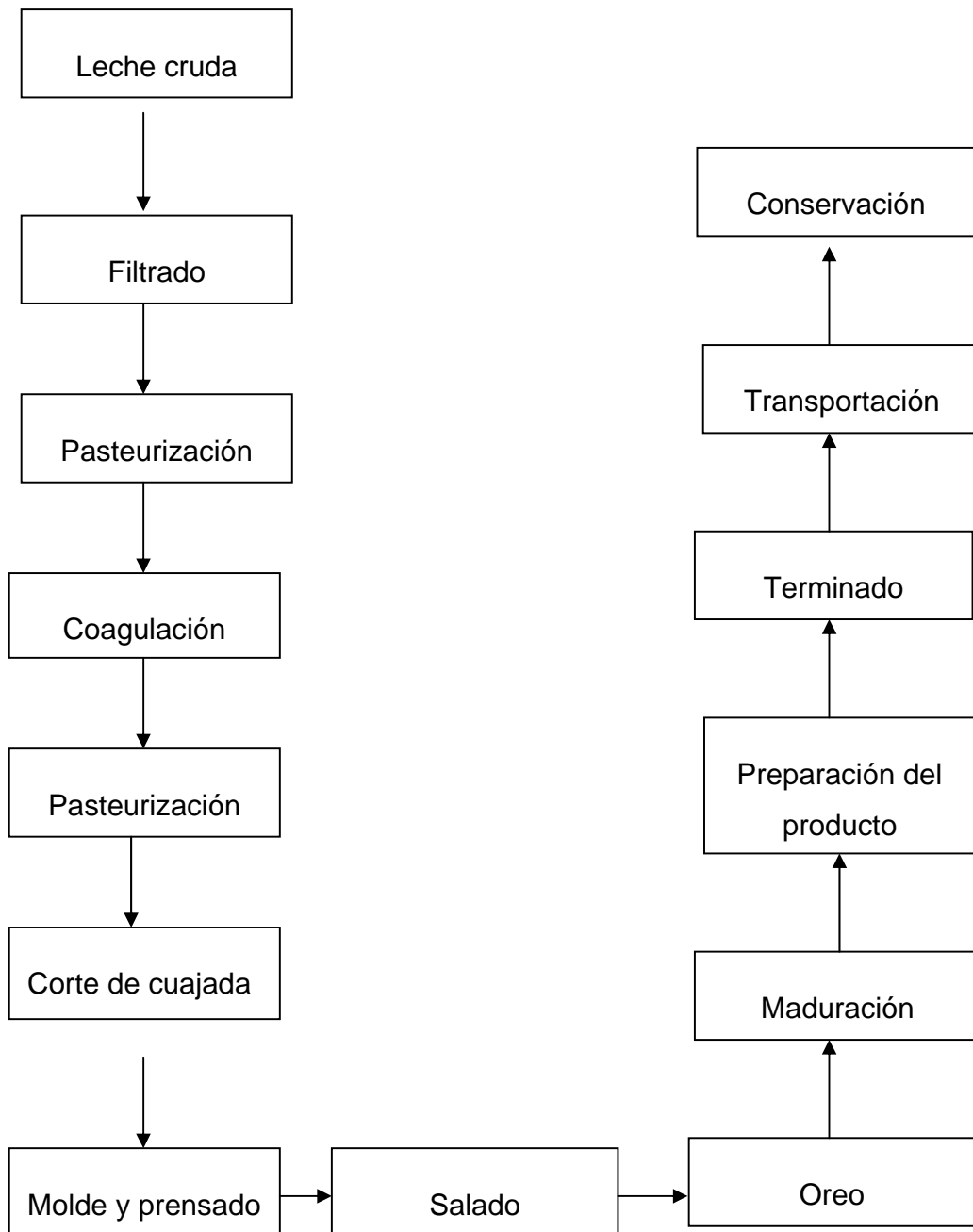


Figura 1 Diagrama de flujo de la elaboración del queso

Calidad

"Calidad" es un término que se ha empleado en actividades productivas de cualquier índole, como vía para garantizar el éxito de las mismas en el mercado, y asegurar posiciones de privilegio y preferencia en el mismo. En las producciones relacionadas con los alimentos este concepto es especial y convenientemente aplicable, y resulta de hecho un elemento clave para el aseguramiento de la obtención de productos que cumplan con sus especificaciones, sean atractivos, competitivos y que satisfagan, e incluso que superen las expectativas de los consumidores y clientes, si se quiere. (A. R. García, 2005)

Así, la (NC-ISO-9001, 2008) define la calidad como: "El grado en el que un conjunto de características inherentes de un producto o servicio cumple con las necesidades o expectativas, generalmente implícitas u obligatorias de los consumidores, clientes y otras partes interesadas".

El Control de la Calidad es entonces el conjunto de técnicas y actividades operacionales que se implementan para cumplir los requisitos establecidos y eliminar las causas de desempeño no satisfactorias en todas las etapas del ciclo de calidad.

Con el paso del tiempo y la consiguiente evolución de las tecnologías y por tanto de los productos y los servicios, se ha demostrado mediante las experiencias y la práctica, que la calidad no es un fenómeno aislado que pueda lograrse sin la comunión de todos los factores que intervienen en las producciones, siendo de gran importancia la participación de todos los niveles jerárquicos de la organización. El logro de la calidad, según (W. García, 2004), es el resultado de un proceso de acción colectiva que se aplica a toda una cadena formada por diversos

niveles en la que todos son sumamente importantes, y la estrecha interrelación que cada eslabón guarda con el siguiente, hace que cualquier intento aislado realizado por los agentes económicos en áreas de alcanzar resultados óptimos en su terreno, sean seguramente fallidos. Si todos los agentes no toman decisiones coordinadas y orientadas al cliente y sus necesidades y expectativas, los resultados finales será incierto y lejano de los estándares óptimos de calidad que se pretenden alcanzar. (Pérez y Villoch, 2002)

Según (NC-ISO-9001, 2008), para conducir y operar una organización como entidad productora de alimentos en forma exitosa, se requiere que esta se dirija y controle transparente y sistemáticamente, pudiéndose lograr dicho éxito implementando y manteniendo un Sistema de Gestión que esté diseñado para mejorar continuamente su desempeño mediante la consideración de las necesidades de todas las partes interesadas. La gestión de una organización comprende, entre otras disciplinas de gestión, la Gestión de la Calidad, la cual tiene por objetivo definir la política de calidad siendo este elemento una función importantísima de la administración general de la organización.

Teniendo presente el concepto de Calidad y la necesidad que tiene el hombre de adquirir y consumir alimentos, cabe afirmar que a la hora de la elección por parte del cliente de algunos de los valores explícitos a privilegiar, pueden vincularse los mismos con atributos organolépticos, nutricionales, funcionales y comerciales pero teniendo siempre en cuenta que, aunque la totalidad de estos valores deleiten al demandante, no serán suficientes si no es posible brindar una garantía cabal de la característica propia, única e implícita a los alimentos: la inocuidad o seguridad de los mismos. (W. García, 2004)

Inocuidad Alimentaria

Concepto que implica que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparan y/o consumen de acuerdo con el uso previsto.

"Inocuidad Alimentaria" es de vital importancia para las entidades productoras de alimentos, y el mismo se refiere a la propiedad que tienen éstos de no causar daño al consumidor cuando se preparan y/o consumen por los mismos, de acuerdo con el uso previsto y constituye un derecho ciudadano, que se tiene que garantizar.

La clave para lograr alimentos inocuos y de calidad es reforzar todos los eslabones de la cadena alimentaria, hasta que llegan al consumidor o cliente final, incluyendo desde el modo de plantar o criar, hasta la cosecha, la elaboración y producción, el empaque, la distribución, la venta, los transportes y almacenamientos intermedios. (Hidalgo, 2003)

Actualmente se observa una tendencia en el sector de la Industria alimentaria de búsqueda de mejora continua de la calidad para sus productos, hecho que responde directamente al creciente desarrollo del mundo moderno, que exige de los alimentos no solo su seguridad desde el punto de vista de la inocuidad, sino que se tiene un alcance mucho mayor pues el término calidad es más abarcador, incluyendo no solo el aspecto de la seguridad del alimento, sino también otros detalles importantes como su apariencia, presentación, diseño, atractivo visual, competitividad, etcétera, que garantizan conjuntamente con la inocuidad, lo que hoy conocemos como Calidad Total. (Rodríguez, 2006)

La inocuidad de los alimentos se refiere a la existencia de peligros asociados a los alimentos en el momento de su consumo (ingestión por los consumidores). Como la introducción de peligros para la inocuidad de los alimentos puede ocurrir en cualquier punto de la cadena alimentaria, es esencial un control adecuado a través de toda la cadena alimentaria. Así, la inocuidad de los alimentos está asegurada a través de la combinación de esfuerzos de todas las partes que participan dicha cadena. (Inda, 1999b)

La elaboración de cualquier producto lácteo es un proceso complejo. En relación con la calidad y la inocuidad, el sistema de causas de variación es grande:

La leche. Por su origen biológico, es intrínsecamente variable en cuanto a contenido y estado fisicoquímico de grasas y proteínas, pH y características de la población microbiana.

El manejo de la leche. Falta de higiene y tiempos largos a temperatura ambiente promueven el crecimiento bacteriano, la separación de la grasa y la degradación de las proteínas.

El procesamiento. Su propósito, optimizar rendimientos y controlar textura y composición, debiera incluir obtener un alimento inocuo. El procesamiento es clave. Hay interacciones importantes entre las materias primas, el personal, el equipo y los instrumentos de medición. Las variaciones introducidas en este proceso son casi imposibles de corregir posteriormente.

La filosofía gerencial. Toda empresa tiene políticas sobre cómo comprar, capacitar, reducir costos, etc. Con frecuencia, aquí hay causas importantes por las que la fabricación es innecesariamente improductiva y riesgosa. Los directivos no son, por supuesto, quienes diseñan o ponen en práctica las Buenas Prácticas de

Manufactura o un Sistema de HACCP, pero son responsables de establecer las políticas correspondientes y de usar su autoridad para la asignación de los recursos. Su liderazgo es imprescindible. Como señala (Gravani, 1993), el éxito de un sistema como HACCP requiere el compromiso por parte de la gerencia, que debe incluir la educación y la capacitación de todos los empleados. (Hernández, 2006)

La inocuidad es un atributo indispensable de calidad. Los atributos sensoriales, el valor nutricional, el costo, etc., son importantes, pero más lo es que los alimentos no representen un riesgo para la salud. La presencia de microorganismos patógenos en el medio ambiente y la capacidad de algunos para sobrevivir y multiplicarse son factores que indican la magnitud de los peligros potenciales y, por ende, también de la responsabilidad de la industria. Así, es responsabilidad de las empresas de lácteos contar con un sistema preventivo de aseguramiento de inocuidad.(Castillo, 2000)

Sin embargo, para que dicho sistema sea eficaz, debe ser parte de un sistema gerencial que lo contenga, de una política de empresa que enfatice la prevención y que no dependa, como suele suceder, de la inspección de los productos terminados. No se puede dejar dicha responsabilidad en manos de los consumidores ni de agencias gubernamentales. Para el aseguramiento de inocuidad se requieren, entre otros, conocimientos de microbiología que están al alcance de las empresas, pero no del público. La mayoría de los consumidores no tienen suficientes conocimientos y manejan los alimentos sin las prácticas adecuadas para minimizar la incidencia de enfermedades transmitidas por los alimentos (Altekruse, Street, Fein, y Levy, 1995)

Principales Peligros relacionados con la inocuidad de los alimentos

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

Clases de peligro

Peligros Biológicos: Bacterias, Virus y Parásitos

Factores que influyen en el crecimiento microbiano.

- Temperatura
- pH
- Actividad acuosa
- Nutrientes
- Potencial de oxidación-reducción
- Presencia de sustancias inhibidoras
- Interacciones microbianas
- Stress previo
- Tiempo

Peligros Químicos: Enfermedades o lesiones por exposición inmediata a largo plazo de determinados compuestos.

Pueden suceder en cualquier etapa de la producción.

Pueden ser beneficiosos.

No son peligrosos si se controlan.

Se clasifican en tres categorías:

- Químicos presentes de forma natural
- Químicos agregados intencionalmente
- Químicos agregados sin intención

Peligros Físicos: Cualquier materia ajena potencialmente dañina, normalmente encontrada en los alimentos.

Son los más reportados por la rapidez de su efecto.

Principales peligros físicos.

<u>Materiales</u>	<u>Fuentes</u>
Vidrio	Botellas, bombillos de luz, termómetros, etc.
Madera	Frutos, vegetales, granos, paletas, cajas, construcciones.
Piedras	Frutos, vegetales, granos, construcciones, etc.
Metal	Maquinarias, perdigones, alambre, presillas, empleados, etc.
Plástico	Campos agrícolas, área de producción, materiales de empaque, empleados, pallets, etc.

Principales Enfermedades Transmitidas por Alimentos Lácteos

Las ETA, han sido reconocido como el problema de Salud público más extendido en el mundo actual y como una causa importante de disminución de la productividad y grandes pérdidas económicas que afectan a países, a empresas y

a los consumidores. El daño que produce la ETA es cada día más preocupante. Actualmente se reconocen más de 250 enfermedades transmitidas por los alimentos (CDC, 2005; Lupin, 2002a)

Es un asunto vital para consumidores, empresas y autoridades. Se trata, para las empresas, de evitar en forma preventiva la presencia en sus productos de cantidades significativas de toxinas y de microorganismos patógenos. (Inda, 1999a). Se ha demostrado que es prácticamente imposible evitar que la leche cruda contenga entre 100-1000 bacterias, ya que siempre en el canal del pezón existirá un número determinado de éstas. Bajo condiciones de máxima higiene se puede obtener leche de 10000/mL y, cuando se tiene refrigeración (4°C-6°C), el contenido aceptable puede llegar a 100000 bacterias/mL. Cuando los conteos totales son de un millón o más de bacterias, se detectan cambios en las propiedades organolépticas y físico-químicas de la leche. (Ponce, 2002). Con relación a los microorganismos patógenos, que son transmitidos de la leche al hombre y que en los últimos 15 años se han relacionado con brotes directos de enfermedades y en muchos casos con muertes, se muestran a continuación:

Enfermedades más frecuentes transmitidas por microorganismos de la leche.

Enfermedad	Microorganismos asociados
Brucelosis	<u>Brucella sp</u>
Colibacilosis (gastroenteritis)	<u>Cepas patógenas de E. Coli</u>
Listeriosis	<u>Listeria monocitógenes</u>
Salmonelosis	<u>Salmonella</u>
Shigelosis (meningitis)	<u>Shigela</u>

Tuberculosis	<u>Mycobacterium sp</u>
Gastroenteritis enterotóxica	<u>Sta. Aureus, Yersinia enterocolitica,</u> <u>Campilobacter jejuni</u>

Es de señalar que la importancia de estos microorganismos aparece frecuentemente subvalorada, ya que no se identifica claramente la fuente de tales enfermedades. Una nota informativa de (INFOSAN, 2007) plantea, entre otros aspectos, que el consumo de leche cruda y quesos procedentes de leche sin pasteurizar, generalmente con alta contaminación por la presencia de diversos tipos de bacterias, debe ser un aspecto de primera importancia para los servicios de control sanitario de cada país.

Según (Roig, 2004) la pasteurización continúa siendo uno de los métodos más efectivos para combatir la presencia de patógenos en lácteos, pero no deben olvidarse las condiciones de conservación y el control en origen.

Aunque la valoración de los datos epidemiológicos debe hacerse siempre con cautela, los resultados obtenidos ponen de relieve que Salmonella spp y Staphylococcus aureus son los principales agentes patógenos implicados en los brotes de ETA ocurridos en estos países. Otros agentes patógenos presentan una incidencia mucho menor, destacando Listeria monocytogenes (serotipos 4b, ½ a, ½b y 3a) y Escherichia coli (enterotoxigénicas y enterohemorrágicas, principalmente del serotipo O157). A pesar de esta menor incidencia, estos agentes presentaron una tasa de mortalidad considerablemente más alta (de 0,4% para EHEC y de 16% para Listeria monocytogenes en comparación con el 0,09% en los brotes causados por Salmonella spp. También se han descrito casos de ETA causada por otros agentes patógenos como Yersinia enterocolitica,

Campylobacter jejuni o *Brucella melitensis* relacionados con el consumo de productos lácteos contaminados (Roig, 2004). La contaminación cruzada de la leche después de la pasteurización fue la causa principal de los problemas (Criado, Suárez, y Ferreiros, 1994) y las principales fuentes contaminantes fueron el medio ambiente, el agua, el equipo y el personal (Teuber, 1992).

Aunque el queso se considera generalmente un alimento de riesgo relativamente bajo, lo cierto es que sigue transmitiendo enfermedades y causando muertes. En la mayoría de los casos se trata de quesos de leche cruda y de quesos frescos, pero no en todos. En estos últimos, generalmente se trata de pasteurización defectuosa o de contaminación posterior a la pasteurización. Algunos creen que las bacterias patógenas en la leche cruda se eliminan durante la maduración de los quesos. Sin embargo no es posible generalizar, debido a la variación implícita en los procesos, en cada sitio la leche, los quesos y los equipos son diferentes, los microorganismos se comportan en general de forma diferente y el sistema inmune de cada individuo definitivamente es diferente. (Johnson, Nelson, y Johnson, 1990).

Sistema de Gestión de Inocuidad Alimentaria.

Se ha desarrollado una norma internacional ISO 22000: 2005 para armonizar los requisitos para la gestión de la inocuidad alimentaria, abarcando a todos los eslabones de la cadena alimentaria.

Sistema de gestión para dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad. Así lo define esta norma internacional la cual tiene el propósito de armonizar a un nivel global los requisitos de la gestión de la inocuidad de los alimentos para toda actividad dentro de la cadena alimentaria. Está

particularmente prevista para su aplicación por organizaciones que buscan un sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos más enfocado, coherente e integrado de lo requerido normalmente por la legislación. Requiere que una organización cumpla todos los requisitos legales y reglamentarios que le sean aplicables y estén relacionados con la inocuidad de los alimentos, a través de su sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos.(NC-ISO-22000, 2005)

Por qué aplicar en una organización un Sistema de Gestión de Inocuidad Alimentaria (SGIA)

Según la ISO 22000 se debe aplicar este sistema por ser él:

- Sistema más eficaz en materia de inocuidad de los alimentos
- Se puede aplicar la norma independientemente de otras normas de Sistemas de Gestión
- La implementación de esta norma se puede alinear o integrar con los requisitos de los Sistemas de Gestión.
- Máximo beneficio para la organización y las partes interesadas.
Hablar sobre el sistema de gestión por la 22 000.

Requisitos específicos para la aplicación de un SGIA

Combina:

- Comunicación interna
- Gestión del sistema
- Programas prerrequisitos
- Principios de Análisis y Puntos Críticos de Control (APPCC)

La comunicación a lo largo de toda la cadena alimentaria es esencial para asegurar que todos los peligros pertinentes a la inocuidad de los alimentos sean identificados y controlados adecuadamente en cada punto dentro de la cadena alimentaria. Esto implica comunicación entre organizaciones, en ambos sentidos de la cadena alimentaria. La comunicación con los clientes y proveedores acerca de los peligros identificados y las medidas de control ayudarán a clarificar los requisitos del cliente y del proveedor (por ejemplo con relación a la viabilidad y necesidad de esos requisitos y su impacto sobre el producto terminado).

Este sistema es aplicable a todas las organizaciones, sin importar su tamaño, que estén involucradas en cualquier aspecto de la cadena alimentaria y deseen implementar sistemas que proporcionen de forma coherente productos inocuos.(Alviña, 1999)

Esta Norma Internacional integra los principios del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) y las etapas de aplicación desarrollados por la Comisión del Codex Alimentarius. Por medio de requisitos auditables, combina el plan HACCP con programas de prerrequisitos (PPR). El análisis de peligros es la clave para un sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos eficaz, ya que llevarlo a cabo ayuda a organizar los conocimientos requeridos para establecer una combinación eficaz de medidas de control. Esta Norma Internacional requiere que se identifiquen y evalúen todos los peligros que razonablemente se puede esperar que ocurran en la cadena alimentaria, incluyendo peligros que pueden estar asociados con el tipo de proceso e instalaciones utilizadas. De este modo proporciona los medios para determinar y documentar por qué ciertos peligros identificados necesitan ser controlados por una organización en particular y por qué otros no lo necesitan.

Términos y definiciones Según (NC-136, 2007; NC-143, 2007; NC-ISO-9000, 2005)

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 HACCP.

Controlado: 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 HACCP.

Desviación: Situación existente cuando un límite crítico es incumplido.

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 correctiva: Acción que hay que adoptar cuando los resultados de la vigilancia en los Puntos Críticos de Control (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 reducirlos a un nivel aceptable.

Plan de APPCC: Documento preparado de conformidad con los principios del Sistema de HACCP, 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. Término permisible: Plan de HACCP.

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 reducir a un nivel aceptable.

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

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

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

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

Gravedad: Es la magnitud del peligro, el grado de consecuencias que pueden resultar cuando existe un peligro.

Riesgo: Posibilidad de que ocurra un daño

Acción correctiva: Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad detectada, de una situación indeseable.

Cadena alimentaria: Secuencia de las etapas y operaciones involucradas en la producción, procesamiento, distribución, almacenamiento y manipulación de un alimento y sus ingredientes, desde la producción primaria hasta el consumo.

Producto terminado: Producto que no será objeto de ningún tratamiento o transformación posterior por parte de la organización.

Diagrama de flujo: Presentación esquemática y sistemática de la secuencia de etapas y de su interacción.

Programa de prerequisite: Inocuidad de los alimentos condiciones y actividades básicas que son necesarias para mantener a lo largo de toda la cadena alimentaria un ambiente higiénico apropiado para la producción, manipulación y provisión de productos finales inocuos y alimentos inocuos para el consumo humano.

Programa de prerequisites de operación: Identificado por el análisis de peligros como esencial para controlar la probabilidad de introducir peligros relacionados con la inocuidad de los alimentos y/o la contaminación o proliferación de peligros relacionados con la inocuidad de los alimentos en los productos o en el ambiente de producción.

Árbol de Decisiones: Una secuencia de preguntas hechas para determinar si un punto de control es un PCC.

Sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control

HACCP: evolución y características

El Sistema de HACCP, del inglés: Hazard Analysis Critical Control Points, y en lo adelante referido como: Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC), fue presentado por Bauman y Lee en la Conferencia Nacional sobre Protección de Alimentos en los Estados Unidos (1971). El mismo estaba basado en el principio de anticipar los riesgos para prevenirlos, y oportunamente combinaba el análisis de peligros y la identificación de Puntos Críticos de Control. (Lupin, 2002b)

La filosofía del sistema de HACCP no es nueva, ya que el énfasis que manifiesta en la prevención de los riesgos ha sido, desde sus orígenes, el objetivo medular de la Higiene de los Alimentos. Esta doctrina se presenta estructurada con sus distintas fases bien definidas, lo que facilita su aplicación a cualquier proceso de la cadena alimentaria, desde la producción hasta el consumo (Agriculture, 1993)

Principales características del Sistema de HACCP.

- **Integral:** El HACCP es aplicable en todas las fases del sistema, abarca materias primas, aditivos, procesos y servicios del producto final. Es aplicable a diferentes sectores de la producción.
- **Preventivo:** Se aplica en todas las etapas del diagrama de flujo de un determinado alimento, identificando los peligros potenciales y determinando las medidas preventivas correspondientes para asegurar su inocuidad. El sistema

de HACCP permite actuar rápidamente durante el proceso sin esperar los resultados microbiológicos.

- **Sistemático:** Se aplica sobre una línea dinámica que posee elementos de entrada (materias primas), elementos de procesos (manipuladores, instalaciones, equipos y técnicas de preparación de los alimentos) y elementos de salida (alimentos terminados, residuos sólidos y líquidos).
- **Continuo y Racional:** Se aplica en un sentido generalmente lineal, y es sustentado por razonamientos lógicos.
- **Económico:** Los costos de la implementación y mantenimientos del sistema de HACCP son relativamente bajos debido a la forma y mediciones requeridos para la verificación.
- **Flexible:** Se puede aplicar a industrias alimentarias por ejemplo lácteos, cárnicos, cerveceras como a instalaciones donde se prestan servicios como restaurantes, hoteles, cafeterías, entre otras (Fuentes, 2002)

El HACCP como sistema tiene un enfoque científico convenientemente diseñado y es aplicable a todas las etapas del diagrama de flujo de cualquier tipo de alimento, y dicha aplicación permite y exige la identificación de todos los peligros potenciales existentes, así como la determinación de las medidas preventivas y correctivas correspondientes, que en definitiva constituyen de conjunto con los Sistemas de Gestión de la Calidad e Inocuidad, las vías de aseguramiento de la Calidad e Inocuidad de las producciones (Castellanos, Villmil, y Romero, 2004).

Los peligros de contaminación definidos por este sistema para los productos pueden ser de tipo biológicos, químicos y físicos, y los mismos están presentes desde la adquisición de la materia prima, hasta el procesamiento, distribución y consumo de los productos terminados.

Para que la aplicación del Sistema de HACCP, dé buenos resultados, es necesario que tanto la dirección como el personal implicados se comprometan y participen plenamente, además de que se requiere un enfoque multidisciplinario en el cual se deberá incluir, cuando proceda, a expertos agrónomos, veterinarios, personal de producción, microbiólogos, especialistas en medicina y salud pública, tecnólogos de los alimentos, expertos en salud ambiental, químicos e ingenieros, según el estudio de que se trate. La aplicación del Sistema de HACCP es compatible con la aplicación de sistemas de gestión de calidad, como la serie ISO 9000. Por otra parte, la eficacia de cualquier Sistema de HACCP dependerá de que la dirección y los trabajadores posean el conocimiento y la práctica adecuados sobre dicho sistema, y por tanto, se requiere la capacitación constante a todos los niveles(NC-136, 2007).

Factibilidad e Inconvenientes de la aplicación del Sistema HACCP.

Resulta factible y ventajosa la implantación del sistema de HACCP en las entidades productoras de alimentos y los centros de servicios relacionados con la alimentación debido a que:

- Resulta más económico controlar el proceso que el producto final, pues al realizarse los controles de forma directa durante el proceso, se facilita la obtención de respuestas rápidas cuando son necesarias, lo cual resulta mucho mas económico y oportuno en lo que al tiempo se refiere, si se compara con el hecho de realizar los controles al producto final que está listo para comercializar.
- Ofrece amplias posibilidades de integrar el Sistema de HACCP al sistema de Gestión de la Calidad con los requisitos de la NC ISO 9001: 2008, incrementado las ventajas de cada uno de los sistemas.

- Mejora ostensiblemente las oportunidades de exportación de alimentos a mercados donde está regulado el Sistema de HACCP, además de permitir una disminución de costo por devoluciones de productos al identificar e implementar el control sobre los PCC.
- Mejoramiento de los procesos internos de las empresas productoras de alimentos.
- Incrementa la confianza de los clientes y el mercado al ser una herramienta de garantía de que los procesos de producción de alimentos cumplen las directrices internacionales del CODEX Alimentarius y los requisitos legales nacionales para la higiene y seguridad de los alimentos.

Evidentemente el poder contar con toda esta serie de ventajas está sujeto al hecho de que todos los trabajadores deben implicarse totalmente en la concientización de la necesidad de la aplicación de este sistema, como una vía más para lograr su correcto funcionamiento. (Castellanos y col., 2004; PANALIMENTOS, 2007)

Así mismo, la aplicación del Sistema de HACCP tiene algunos inconvenientes como son:

- Dificultades para lograr la comprensión y aceptación por parte del personal dirigente de las entidades productoras de alimentos, debido a los gastos que inicialmente se requieren.
- La dificultad inherente al propio sistema que radica en el hecho de cómo cuantificar los PCC así como sus medidas preventivas y riesgos observados.
- Solo es aplicable una vez que se hayan cumplido con todas las condiciones higiénicas sanitarias de manera efectiva.

- El peligro de una mala identificación puede, con seguridad, echar por tierra todos los principios del sistema (Pérez y Urquiaga, 1999)

Principios del sistema HACCP

Principio 1. Identificar los posibles riesgos (peligros) asociados con la producción de alimentos en todas las fases, desde el cultivo, elaboración, fabricación y distribución hasta el punto de consumo.

Principio 2. Determinar los puntos críticos de control (PCC) que son las etapas, procedimientos, fases operacionales que puedan controlarse para eliminar riesgos o reducir al mínimo la probabilidad de que se produzcan.

Principio 3. Establecer los límites críticos o criterios que deberán alcanzarse para asegurar que el punto crítico esté bajo control.

Principio 4. Establecer un sistema de vigilancia para asegurar el control de los puntos críticos mediante ensayos u observaciones programados.

Principio 5. Establecer las medidas correctivas que habrán de adoptarse cuando la vigilancia indique que un determinado punto crítico no está bajo control.

Principio 6. Establecer procedimientos de verificación, incluidos ensayos y procesos complementarios, para comprobar que el sistema de HACCP funcione correctamente.

Principio 7. Establecer un sistema de documentación sobre todos los procedimientos, y los registros apropiados a estos principios y a su aplicación (NC-136, 2007)

Ventajas

Sus principales ventajas se derivan en que, ayuda a establecer prioridades:

- Permite planificar como evitar problemas en vez de esperar que ocurran para controlarlos.
- Elimina el empleo inútil de recursos en consideraciones superfluas, al dirigir directamente la atención al control de los factores clave que intervienen en la sanidad y en la calidad en toda la cadena alimentaria, resultando más favorables las relaciones costos - beneficios.
- Básicamente ayuda a producir alimentos seguros, siendo el método más eficaz de maximizar la seguridad de los alimentos.

Aplicación

En términos generales la palabra PELIGRO es la primera acepción de “hazard” se define como cualquier agente biológico, químico o físico que pueda causar un efecto adverso a la salud. Y en algunas publicaciones en español se utiliza la palabra “riesgo” como equivalente a “hazard”, lo que crea una confusión con la traducción de “risk” que es verdaderamente riesgo y no es más que una estimación de la probabilidad de que un peligro se concrete.

No obstante se considera que HACCP es un sistema preventivo para garantizar la inocuidad de los alimentos, pero no es un sistema independiente, su aplicación debe ir precedido de la implementación de Buenas Prácticas de Manufactura, Buenas Prácticas de Higiene y la instrumentación de los Procedimientos Operacionales Normalizados de Saneamiento (PONS).

En HACCP se tienen en cuenta todos los peligros potenciales (biológicos, químicos y físicos) que puedan, por cualquier vía y forma, estar presentes en un alimento, si bien los peligros químicos son muy temidos por los consumidores y los físicos son comúnmente identificables, los biológicos y dentro de ellos los microbiológicos, son los más serios e importantes para la población.

Son diversos los criterios en relación con el diseño e implantación de un Sistema de Gestión de Calidad basado en HACCP, pero en general coinciden (Erro, 2002) en que consta de 12 pasos, de los cuales los cinco primeros se consideran actividades pre- HACCP y los siete restantes corresponden a los principios en los que se sustenta el sistema.

Secuencia para la aplicación de Sistema HACCP

- Determinación de los PCC
- Establecimiento de límites críticos para cada PCC
- Establecimiento de un sistema de vigilancia para cada PCC
- Establecimiento de medidas correctivas para las posibles desviaciones
- Establecimiento de procedimientos de verificación
- Establecimiento de un sistema de documentación y registro
- Revisión del Plan de HACCP

Prácticas por las que no Funciona el Sistema HACCP

Aunque la falta de recursos financieros es con frecuencia la debilidad más visible en las plantas, tal vez la más importante es de índole estructural: el sistema gerencial. En este sentido, es importante recordar que HACCP, como la describe

(Jouve, 2001) es "un enfoque complementario cuyo propósito es desarrollar un plan de aseguramiento de la inocuidad específico para condiciones particulares de producción dentro del marco de un enfoque integral hacia la calidad y la inocuidad de los alimentos". Una estrategia sensata debiera incluir la capacitación de la gerencia en aspectos de largo alcance, en particular control estadístico de procesos y trabajo en equipo.

La siguiente lista muestra ejemplos que reflejan síntomas del estilo gerencial prevaleciente, que se debieran mejorar para que la competitividad de la industria y la inocuidad de sus productos alcancen niveles de clase mundial:

1. Los intentos por tener calidad e inocuidad dependen de la inspección de los productos terminados, en lugar de depender del mejoramiento de los procesos y del control estadístico.
2. El mando y el control son valores centrales del sistema gerencial, en lugar de que ese lugar lo ocuparan el liderazgo, el aprendizaje en grupo y la autonomía en la toma de decisiones.
3. El personal no tiene suficiente información y esta fluye con dificultad. Esto no es sólo un obstáculo para la innovación, sino para responder con eficacia a los riesgos de salud pública.
4. Las políticas de compra basadas en el menor costo crean variación innecesaria y aumentan la cantidad de inspecciones. El aseguramiento de la inocuidad se vuelve muy difícil.

5. El exceso de personal en algunas plantas tiene un impacto negativo en la competitividad y hace que la operación sea más compleja, costosa y susceptible de provocar riesgos contra la salud.

6. Con división rígida de funciones, la gente sabe qué hacer, pero no por qué. Los procesos ocurren a través de las funciones y mejorarlos en estas condiciones es muy difícil. Habrá una sensación falsa de seguridad y la respuesta a los problemas de inocuidad no será oportuna.

7. Prevalece la gerencia por cantidad, y no por calidad, lo que constituye un obstáculo formidable para mejorar la calidad y asegurar la inocuidad.

8. La capacitación se ve como un gasto y no como una inversión. Es esencial y debiera ser permanente.

9. Tener Procedimientos Estándar de Operación y Procedimientos Sanitarios Estándar de Operación por escrito no significa mucho en la práctica cuando la gente debe trabajar con lo que tiene a su alcance, aún si es inapropiado o insuficiente.

CAPÍTULO 2: MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en la planta piloto de la Facultad Química – Alimentos de la Universidad de Camagüey en el período comprendido entre los meses de Junio a Noviembre del 2009. La investigación se basa en un procedimiento no experimental, el método empleado está basado en el análisis de prerrequisitos utilizando la técnica en grupo y en lo planteado en los principios básicos enunciados en la norma NC 136:2007 y. en la NC 143:2007.

La capacidad máxima de procesamiento de leche es 400 L y la capacidad de producción del queso es de 40 KG y participan 1 operario y un ayudante, esto es a escala piloto con alcance a la cocina comedor de la universidad.

La investigación cubrió las siguientes etapas:

2.1 Desarrollar toda la base normativa de queso fresco.

a) Se realizó una búsqueda de todos los documentos normativos (Directrices, Código de Buenas Prácticas, normas obligatorias y voluntarias, reglamentos, Guías, etc.) que le es aplicable al proceso de elaboración del queso y que debe cumplir para que se garantice la inocuidad.

2.2 Diagnóstico de prerrequisitos según NC 143:2007.

a) Se valoró el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura y Buenas Prácticas de Higiene en la elaboración del Queso fresco proveniente del área de producción en la planta piloto con la aplicación de Guía de inspección de prerrequisitos higiénicos- sanitarios(NC-143, 2007).

2.3 Elaboración del Manual de Higiene y Buenas Prácticas de Manufactura.

A partir del diagnóstico realizado se elaboró un manual para el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Higiene y Manufactura del producto.

2.4 Realizar un análisis de los posibles peligros.

Para el análisis de los peligros establecidos se realizó a través de la secuencia lógica para la aplicación del sistema HACCP como lo establece la (NC-136, 2007)(Anexo 1).

- a) Se conformó un equipo HACCP con personal de la propia entidad de varias áreas y se determinó el alcance.
- b) Se realizó la descripción del producto y se determinó el uso al que se destina.
- c) Se elaboró un diagrama de flujo con las materias primas que intervienen en el proceso.
- d) Se enumeraron todos los posibles peligros relacionados con cada fase y las medidas para controlar los peligros identificados.

2.5 Diseñar los puntos críticos de control del proceso.

- a) Se determinó cada PCC con la aplicación de un árbol de decisiones en el que se indique un enfoque de razonamiento lógico (NC-136, 2007)(Anexo 2)
- b) El equipo determinó qué medidas de control pueden aplicarse en relación con cada peligro específico y con que medida se puede controlar más de un peligro.

CAPÍTULO 3: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Desarrollar toda la base normativa del queso fresco.

Se realizó una búsqueda en el sitio nacional oficial de las normas cubanas autorizado por la Oficina Nacional de Normalización en la Normateca de la Oficina Territorial de Normalización de Camagüey.

- [http://: www. nconline.cubaindustria.cu](http://www.nconline.cubaindustria.cu)

Se utilizó para la búsqueda las palabras claves Leche y Queso, encontrándose en existencia 55 normas de leche y 13 de queso (Anexo 3 y Anexo 4).

Luego de una revisión detallada de cada una se seleccionaron las que les eran aplicables al queso fresco. Resultaron ser 2 normas obligatorias y 32 normas voluntarias. (Anexo 5).

Para la segunda búsqueda las palabras claves utilizadas fueron inocuidad y alimentos con el objetivo de seleccionar los documentos normativos que le fueran aplicables al producto y al proceso en materia de inocuidad. Como resultado se obtuvo un total de 23 normas cubana (Anexo 6)

La tabla No. 1 muestra las normas seleccionadas en cuanto a cantidad y tipo de norma para el queso y la leche. Las mismas fueron adquiridas en la normateca de la Oficina Territorial de Normalización por convenio de colaboración establecido entre ambas entidades y se encuentran disponibles en la planta piloto de la Facultad de Química- Alimento de la Universidad de Camagüey.

Tabla No1. Cantidad de normas seleccionadas de leche y queso.

Producto	NC Obligatorias	NC Voluntarias	Total
Leche	2	32	34
Queso	-	1	1

De igual forma la tabla No.2 muestra las 23 normas seleccionadas distribuidas por categorías que le son aplicables al producto durante toda la cadena alimentaria a fin de garantizar la inocuidad del alimento.

Tabla No.2: Cantidad de normas seleccionadas asociadas a la inocuidad que le aplican al producto durante toda la cadena alimentaria.

	NC Obligatorias	NC Voluntarias	Total
Higiene de los alimentos	3	0	3
Manipulación, Almacenamiento y Transporte.	3	0	3
Proyecto y Construcción de las Instalaciones	1	0	1
Control en la inocuidad de los alimentos	0	12	12
Sistemas de Gestión aplicables alimentos	0	4	4

Es evidente como muestra la tabla No.2 que existe un predominio de normas voluntarias, pero sin embargo las normas obligatorias se imponen cuando se trata de cumplir con la higiene de los alimentos a lo largo de toda la cadena alimentaria, además son de estricto cumplimiento a la hora de elaborar cualquier alimento y constituyen la base fundamental para poder aplicar en una organización un sistema de gestión(Guzmán, 2005; Ramos, 2007).

Es importante constar con un marco normativo porque el mismo define y respalda las medidas y exigencias de la calidad sanitaria requerida, además la base legal debe ser claramente entendible y sobre todo no presentar duplicaciones entre poderes o servicios (Gineno, 2003)

3.2 Diagnóstico de prerrequisitos según NC143:2007.

Al aplicar la Guía de inspección de prerrequisitos higiénicos sanitarios (NC-143, 2007), se detectó el incumplimiento de 6 requisitos obligatorios que establece la norma. A continuación se exponen los resultados:

Requisitos que se incumplen:

1- Producción Primaria que se realiza en la Finca Taburete de la Universidad. Manipulación y ordeño.

El ordeño y la forma en que se manipula la leche revisten siempre una enorme importancia económica. En esta área se notó que el lugar tiene mínimas condiciones, no se adoptan prácticas y medidas para realizar el ordeño como:

- Condiciones para la higienización del ganado antes del ordeño y del personal.
- No existe un suministro de agua caliente para la limpieza de los cubos y filtros. No se utilizan desinfectantes

2- Higiene del medio

Esta producción se realiza en zonas que no tiene condiciones ya que existe presencia de moscas, garrapatas, moscas, etc. En el lugar del ordeño se encontró heces fecales de las vacas, el suelo estaba sucio, el agua que se utiliza para la limpieza de los cubos es de la llave y no son lavados con ningún

desinfectante. No se tiene una limpieza adecuada en el momento de realizar el ordeño.

3- Manipulación y transporte

Los métodos y procedimientos que se emplean en el ordeño no son adecuados e higiénicos, los cubos que se utilizan para realizar este proceso están en mal estado, sucios por la parte exterior, no son lavados con agua caliente ni con detergentes por lo que esto podría crear una alta carga microbiana en la leche por la contaminación que presentan los cubos, el transporte es lento por lo que en algunos casos se puede dañar el producto porque la acidez y la temperatura aumentaría lo que las condiciones de la leche no serían las adecuadas para la elaboración del producto.

4- Equipos de la Planta Piloto

El Equipo para la elaboración del queso está en buenas condiciones y cuenta con el material adecuado, señalar solo el hecho de que la lira para cortar la cuajada esta vieja y floja. Este requisito se considera aceptable.

5- Limpieza del área

No hay condiciones adecuadas para la limpieza de utensilios y equipos, no se dispone de instalaciones para realizar esta actividad. Existen lavaderos pero los mismos no cuentan con instalación de agua corriente.

6- Higiene y comportamiento del Personal

El personal de trabajo no cuenta con la ropa adecuada para la elaboración del producto solo utiliza batas, no cuentan ni con tapabocas, guantes, ni botas.

Los baños vestidores y lavamanos están dentro de la planta, y no están debidamente señalados.

7- Almacenamiento

No se dispone de instalaciones adecuadas para el almacenamiento de este producto, ya que el mismo es guardado en congeladores donde hay otros productos alimenticios que pueden dañar la calidad del queso.

Haciendo una valoración a partir de los incumplimientos detectados en el proceso de elaboración del queso fresco aplicando la Norma Cubana obligatoria (NC-143, 2007) Código de Prácticas. Principios Generales de Higiene de los alimentos, podemos comentar que constituye un inconveniente el no cumplimiento de los requisitos higiénicos-sanitarios en el proceso de elaboración del queso fresco ya que sin un programa de prerrequisitos adecuado, cualquier intento de establecer un Plan HACCP requerirá más tiempo, demandará más inversión y probablemente el logro que se alcance no sea el esperado, evitando que peligros potenciales de bajo riesgo se transformen en peligros graves que afecten la seguridad del alimento que hemos elaborado (Guzmán, 2005)

En los últimos años se han producido en nuestro país importantes brotes que han llamado la atención de las autoridades por su gravedad, por tal motivo desde el año 2001 en Cuba se viene desarrollando un Programa Nacional de Inocuidad de los alimentos con el propósito de garantizar mejor salud para los consumidores, en el mismo se han formulado toda una serie de condiciones y actividades básicas necesarias para lograr mantener un ambiente higiénico a lo largo de toda la cadena que constituye la producción alimentaria (MINAGRI, 2004). Dichas condiciones y actividades no son más que los componentes de inocuidad y saneamiento que conocemos como: Programas de Prerrequisitos (PPR), que no se considera dentro del sistema de control HACCP pero cualquier establecimiento

que elabore alimentos sí deberán contar con dicho programa para la protección sanitaria de sus productos. (Chorens, 2003; NC-136, 2007). Nuestra planta piloto no queda exenta de esta disposición si además tenemos en cuenta que los productos elaborados van a ser consumidos por la comunidad universitaria, una vez más queda demostrado la importancia de cumplir con las Buenas Prácticas de Higiene y Manufacturas y los Programas de Saneamiento.

Es importante destacar que no se debe confundir el programa de prerrequisitos y el plan HACCP pues las diferencias son evidentes, como expresa a continuación(Cáceres, 2002).

Programa de pre requisitos	HACCP
Se asocian indirectamente con la seguridad de los alimentos.	Los Planes HACCP se refieren exclusivamente a seguridad alimentaria.
Tienen un alcance más general ya que se aplican a toda la planta elaboradora y a varias o todas las líneas de producción.	Se aplican para cada uno de los distintos productos que se elaboran en una planta industrial o para cada una de las líneas de producción.
Su no-cumplimiento puede representar un peligro que altere la seguridad alimentaria.	La desviación de un límite crítico genera necesariamente una acción correctiva sobre El producto.

A través del análisis realizado queda demostrado que para asegurar la calidad e inocuidad de los lácteos y en particular del queso fresco se hace imprescindible el cumplimiento del Código de Higiene, Buenas Prácticas de Manufacturas (BPM) o programas de prerrequisitos como primer paso para posteriormente lograr la seguridad alimentaria aplicando los principios del HACCP, ya que el no cumplimiento de un prerrequisito puede representar un peligro que altere la seguridad de nuestro producto, siendo más frecuentes los peligros biológicos ya que la materia prima que utilizamos (leche) ante cualquier variación de temperatura, pH, promueve el crecimiento microbiano (Cáceres, 2002; Noval, Perez, Piñero, y Villoch, 2008).

3.3 Elaboración del Manual de Higiene y Buenas Prácticas de Manufactura.

Ya revisado y analizado los requisitos que se incumplen se propone el Manual de Higiene para la elaboración del Queso Fresco que se presenta como un folleto adjunto al Trabajo de Diploma. No se incluye en el manual el programa de Saneamiento que también debe exigirse su aplicación como establece la Guía de Inspección 143:2007 (Cáceres, 2002; Dávila, Reyes, y Corzo, 2004), quedando pendiente para la segunda etapa de la investigación.

El manual se realizó con el fin de hacer cumplir las exigencias que se establecen en cuanto a las Buenas Prácticas Higiénicas Sanitarias (BPH) a tener en cuenta durante la elaboración del Queso fresco realizado en la planta Piloto de la Universidad de Camagüey. El mismo abarca todos los requisitos de BPH del producto a lo largo de toda la cadena alimentaria hasta el punto del consumo final.

El manual consta de 4 partes fundamentales:

- 1- Limpieza, mantenimiento e higiene en la producción primaria.
- 2- Limpieza, mantenimiento e higiene en la Planta Piloto.
- 3- Control operacional en la Planta Piloto.
- 4- Métodos de Ensayos

Se describen en cada una de estas etapas los requisitos de BPH a cumplir detallados de la siguiente forma:

- 1- Ubres, equipos y utensilios, higiene del medio y del personal, abastecimiento de agua, transportación de la leche.

2- Higiene del medio, personal, recipientes y utensilios. Requisitos relativos a la materia prima.

3- Recepción, filtrado, pasteurización, enfriamiento, coagulación, corte de la cuajada, calentamiento, desuerado, salado, cocinado, moldes, almacenamiento.

4- Prueba de reductasa, conteo de coliformes a la leche, queso, superficies, manipuladores.

3.4 - Realizar un análisis de los posibles peligros.

Luego de evaluar la efectividad higiénica de la planta en relación con el cumplimiento de las BPH y los prerrequisitos del Plan HACCP, se procedió a seguir la secuencia lógica para la aplicación del sistema HACCP como lo establece la NC 136:2007. (Anexo 1). A continuación se muestran los resultados.

Determinación del alcance del plan:

El alcance del Plan HACCP elaborado en la planta para el queso fresco abarca desde la recepción de la materia prima (leche cruda) hasta el almacenamiento del queso en la planta antes de su salida para ser distribuido a la cocina comedor de la universidad de Camagüey.

Selección del equipo:

El equipo HACCP quedó conformado por el jefe de la Planta, el operario responsable del procesamiento de la planta, Profesora de la Facultad y una estudiante de décimo semestre de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi en Ecuador como pasante en la planta.

Descripción del producto, uso y tipo de consumidor

El queso fresco es el producto elaborado a partir de leche obtenida de la finca Taburete de la Universidad. El mismo es obtenido con una humedad de 50 a 75 % de agua con un peso aproximado de 5 a 6 kg.

Este queso es trasladado a la cocina comedor para ser consumido por visitas de la Universidad, Profesores y estudiantes como meriendas frías. La vida útil de este tipo de queso es de un mes bajo refrigeración.

Diagrama de flujo del proceso

En el anexo 7 se presenta el diagrama de flujo del proceso. La leche cruda es filtrada. La misma que se pasteuriza a 62°C por 30 minutos para destruir microorganismos patógenos e inactivar las enzimas de la leche. Luego esta leche es enfriada en el tanque de coagulación a 35°C y se mide PH y acidez. Una vez enfriada se le adiciona a la leche CaCl_2 al 0.1% m/V para mejorar y acortar el proceso de coagulación, cuajo 1: 28 000 al 0.1% m/V que permite la formación de la cuajada. La cuajada formada es cortada mediante liras en cubos de 1-1,5 cm. Se calienta a 40°C con una agitación suave por 30 minutos facilita la remoción del suero. Luego se realiza el desuerado y se mide nuevamente PH y acidez y enseguida se procede al salado al 2 % m/v de la cuajada. Se realiza un cocinado a 40°C por 5 minutos, la cuajada se coloca en moldes, para ser prensados a 5 Kg de peso por Kg de queso, por un tiempo de 30 minutos por cada cara.

Análisis de peligros

En el anexo 8 se encuentra la tabla 3 la cual visualiza los posibles peligros físicos, químicos y microbiológicos, las medidas de control para cada peligro identificado y los puntos críticos de control obtenidos siguiendo la secuencia de preguntas del “árbol de decisión” NC-136. (anexo2). Con la información obtenida se completó el plan HACCP según lo recomendado en la norma(NC-136, 2007).

En la Tabla 3, se aprecia que los peligros biológicos tales como presencia o crecimiento de microorganismos patógenos por insuficiente enfriamiento de la leche durante su ordeño, transporte y almacenamiento o contaminación con patógenos por deficiente limpieza de equipos, operarios y del medio ambiente, son los que pudieran estar afectando predominantemente el proceso de elaboración del queso fresco. Si se cumpliera con los prerrequisitos en la planta antes de implementar el sistema HACCP, permitirá disponer de una menor cantidad posible de peligros facilitando la implementación y control del plan HACCP. (Dávila y col., 2004; Santana, Navarro, Pérez, García, y Curbelo, 2008)

3.5 Diseñar los puntos críticos de control del proceso.

Plan HACCP

En el anexo 9 se expone la tabla 4 donde se presenta la carta resumen del plan HACCP, indicando los puntos críticos de control y los límites críticos correspondientes. Se hallaron los siguientes PCC: filtración y pasteurización.

En la Tabla 4 también se presentan los procedimientos de vigilancia, las acciones correctivas, los procedimientos de verificación (comprobación) y los registros que se deben llevar en cada punto crítico de control. El plan debe ser verificado para asegurarse que opera efectivamente, por lo tanto la planta debe realizar una revisión planificada empleando personal técnico propio de la industria.

En la Tabla 4 se observan los siguientes PCC: Filtración y pasteurización. Cabe destacar, que se consideró la etapa de la recepción de la leche cruda como un punto de control debido que el peligro por contaminantes biológicos en la leche cruda durante su transporte y almacenamiento, es poco probable, si se cumple con los parámetros especificados en el manual. Resaltar la importancia de aplicar de manera obligatoria la prueba de antibióticos dentro de los análisis físico-

químicos que se realizan a la leche cruda en la etapa de su recepción en la planta, de aceptar solo la leche que esté libre de antibióticos y de llevar un registro, evaluación y seguimiento del proveedor en cuanto al cumplimiento de los requisitos establecidos. La leche debe permanecer refrigerada entre 4 y 8°C por un tiempo máximo de 20h. La refrigeración es esencial para inhibir el crecimiento bacteriano pero es la pasteurización que elimina los microorganismos patógenos de la leche. (Dávila y col., 2004; Santana y col., 2008).

En la planta Piloto se pasteuriza la leche a 62 °C por 30 min para evitar la sobrevivencia de patógenos por un deficiente procesamiento térmico. Los límites críticos reportados por la literatura para este tratamiento se encuentran entre 62 y 65°C y 30 minutos como tiempo mínimo de tratamiento (Dávila y col., 2004). Este tratamiento se realiza con el objetivo de eliminar la flora patógena y de evitar en la medida de lo posible la precipitación del calcio por las altas temperaturas. Sin embargo otros autores utilizan como límite operacional de $76 \pm 1^\circ\text{C}$ por 15 minutos para disminuir el riesgo de sobrevivencia de patógenos (Dávila y col., 2004), pero basados en tecnologías de pasteurizadores en placa con los que no se cuentan en la planta. Constituye también la pasteurización un PCC, ya que cualquier variación en la temperatura pudiera constituir un riesgo para el producto.

Se consideró el proceso de inoculación como un punto de control ya que la inoculación del cultivo iniciador en la leche dirige el proceso de fermentación mediante la producción de ácido láctico (disminución del pH) y otros metabolitos antimicrobianos durante la coagulación, los cuales son indispensables para lograr las características sensoriales y de inocuidad del queso (Dávila y col., 2004). Es necesario realizar control del tipo, manejo y preparación del cultivo iniciador ya que deficiencias en su calidad causan fallas en la fermentación de la cuajada (Sandrou y Arvanitoyannis, 2000)

Es importante como paso previo a la validación de las medidas de control propuestas para los PCC, la comprobación en situ del diagrama de flujo del proceso (Dávila y col., 2004; Guzmán, 2005; NC-136, 2007; Ramos, 2007; Santana y col., 2008). En correspondencia con lo anterior el paso previo para la implantación del plan HACCP diseñado en este trabajo requiere de la validación de las medidas de control propuestas (Chorens, 2003; Guzmán, 2005). Recientemente salió una nueva norma la NC 679: 2009 Directrices para la validación de las medidas de control de la inocuidad de los alimentos, la cual se aplica a la validación de las medidas de control en cualquier fase de la cadena alimentaria, por ejemplo el sistema HACCP, las Buenas Prácticas de Higiene (NC-679, 2009), la utilización de esta norma constituiría una eficaz herramienta para validar las medidas que se proponen. La norma está a disposición de la planta, adquirida como resultado de este trabajo de investigación.

CONCLUSIONES

- 1- Se hallaron 78 normas, 55 aplicables al producto y 23 relacionadas al proceso de elaboración del producto a lo largo de toda la cadena alimentaria a fin de garantizar la inocuidad del alimento.

- 2- Al aplicar la Guía de inspección de prerrequisitos higiénicos sanitarios NC 143: 2007, se detectó el incumplimiento de 6 requisitos obligatorios que establece la norma.

- 3- Se elaboró el Manual de Higiene para la elaboración del Queso Fresco.

- 4- El análisis de peligros para el proceso de producción del queso fresco, arrojó que los peligros biológicos son los que principalmente afectan la inocuidad del producto final.

- 5- En la tabla de control del plan HACCP se indican los PCC (filtración y pasteurización), los límites críticos, los procedimientos de vigilancia, las acciones correctivas, los registros y los procedimientos de verificación, lo que facilitará el control en esta línea de producción.

RECOMENDACIONES

- 1- Se recomienda cumplir con las normas obligatorias que le son aplicables al producto.
- 2- Se debe elaborar el programa de Saneamiento de la planta piloto para completar el programa de prerrequisitos.
- 3- Se recomienda aplicar de inmediato el Manual de Higiene propuesto.
- 4- Se propone comprobar en situ el diagrama de flujo del queso fresco como exige el sistema de HACCP para poderlo implantar.
- 5- Se recomienda validar las medidas de control propuestas para comprobar los límites críticos establecidos.
- 6- Se debe evaluar la posibilidad de Implantar el Plan HACCP diseñado como herramienta para garantizar la inocuidad del producto.

BIBLIOGRAFÍA

1. Agriculture, C. (1993). Food Safety Enhancement Program. Implementation Manual. *Food Production and Inspection Branch.*, 16(2), 235 - 349.
2. Altekruise, S. F., Street, D. A., Fein, S. B., y Levy, A. S. (1995). Consumer knowledge of food borne microbial hazards and food-handling practices. *J. Food Protect.*, 59, 287-294.
3. Álvarez, E. C. (1999). Leche y Productos lácteos. *Alimentaria*, 32(6), 23-17.
4. Alviña, M. (1999). *Aplicación del sistema HACCP en servicios de alimentación. colectiva e industria alimentaria*. Valparaíso, Universidad de Valparaíso.
5. Arispe, I., y Tapia, M. S. (2007). Inocuidad y Calidad. Requisitos indispensables para la Protección de la Salud de los Consumidores. *Agroalimentaria*, 32(24), 105-117.
6. Cáceres, L. (2002). *Introducción al programa de Prerrequisitos*. Recuperado 23 de septiembre del 2009. disponible en [s.l].
7. Castellanos, L. C., Villmil, L. C., y Romero, J. R. (2004). Incorporación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control en la legislación alimentaria. *Revista de Salud Pública*, vol.6(3), 34-37.
8. Castillo, A. (2000). *Evaluación del riesgo microbiano y su relación con la inocuidad de alimentos*. México, Universidad de Guadalajara.
9. CDC. (2005). *Disease Listing, Foodborne Illness, General Information-SP* Recuperado 24 de septiembre del 2009. disponible en [s.l].
10. Codex, A. (2005). Requisitos generales. Higiene de los alimentos.
11. CONSUMEREROSKI. (2006). Generalidades del queso fresco. Fecha de acceso Date, 24 de Agosto 2009, en www.CONSUMEREROSKI.queso_propiedades_leche/index_es.htm
12. Criado, M., Suárez, B., y Ferreiros, C. M. (1994). The importance of bacterial adhesion in the dairy industry. *Food Technol*, 2, 123-126.

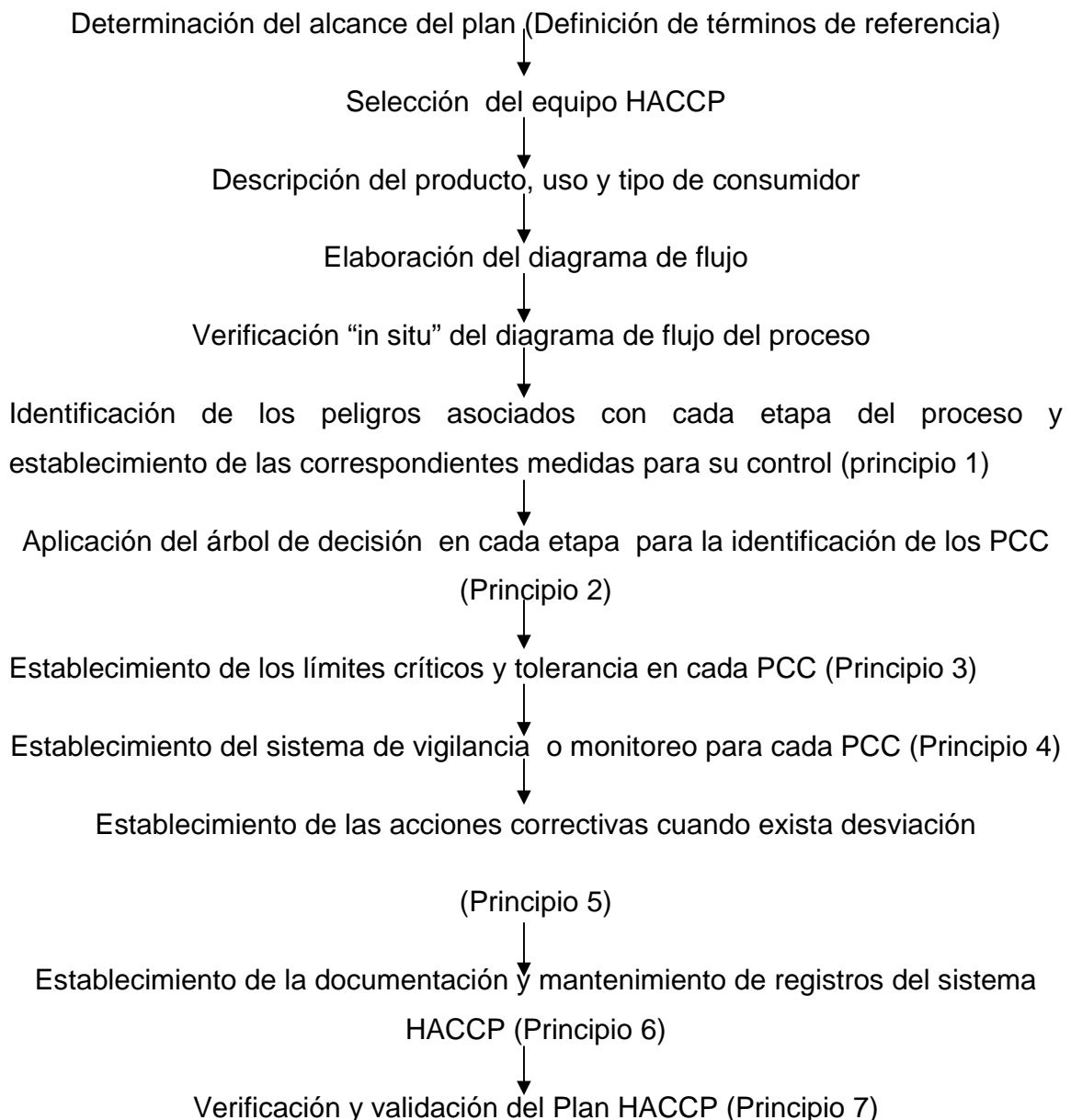
13. Chorens, A. (2003). *Sistema de Gestión del HAPCC*. Recuperado el 24 de septiembre del 2003. disponible en [s.l].
14. Dávila, J., Reyes, G., y Corzo, O. (2004). *Diseño de un Plan HACCP para la elaboración de queso Gouda en una Empresa*. Venezuela, Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar, Universidad de Oriente, Boca del Rio.
15. Erro, E. (2002). *Membership International HACCP Alliance*. Recuperado el 22 de agosto del 2009. disponible en [s.l].
16. FAO/OMS. (2004, 12-14 de octubre). *Refuerzo de los servicios oficiales de control de la inocuidad de los alimentos*. Documento presentado en Segundo foro mundial FAO/OMS de autoridades de reglamentación sobre inocuidad de los alimentos, Bangkok(Tailandia)
17. Fuentes, M. (2002). *Evaluación de prerrequisitos para la implantación del sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control en el área blanda de la fábrica de quesos Siboney.*, Ciudad de la Habana.
18. García, A. R. (2005). *Calidad alimentaria*. En [s.n]. Agosto del 2009. México
19. García, W. (2004). *Calidad y trazabilidad en el sector agroalimentario*. 2ª Jornada de Actualización Ganadera [Electronic Version]. Recuperado en Agosto 2009 en http://www.vet-uy.com/articulos/artic_traza/004/traza004.htm.
20. Gentile, A. (2002). *Proceso de extracción y elaboración de los principales lácteos: Leche, Manteca, Crema y Quesos*. . Argentina, Universidad Mar del Plata.
21. González, M. (2003). Seguridad Alimentaria. *Revista Española de Salud Pública*, 77(3), 221 - 234.
22. Gravani, R. B. (1993). *The effectiveness of HACCP in the dairy industry*. En C. '93. Mexico
23. Guzmán, E. (2005). El Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) como instrumento para la reducción de los peligros biológicos. *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET*, VI(9), 125 - 145.
24. Hernández, R. (2006). Manual de lechería: Una mirada a la cadena productiva. *ACPA*, 24(4), 12-14.

25. Hidalgo, J. R. (2003). Trazabilidad y calidad alimentaria. *Food Technol*, 46, 41-23.
26. Huss, H. H. (1998). El pescado fresco. Su calidad y cambios en su calidad. *FAO*, 348, 24, 25, 33-40.
27. Inda, A. (1999a). Aseguramiento de Inocuidad en la Industria de Productos Lácteos. *Food Safety Assurance in the Dairy Foods Industry* 6, 3-5.
28. Inda, A. (1999b). Calidad en la industria alimentaria. Parte 1,2 y 3. Consideraciones generales. Curso Taller: Aplicación del Sistema HACCP en la Industria de productos lácteos. *Internacional Journal of Food Microbiology*(45), 7-11.
29. INFOSAN. (2007). *Brote de Escherichia coli 0157:H7 en espinacas*. Recuperado 14 de julio del 2009. disponible en [s.l].
30. Johnson, E. A., Nelson, J. H., y Johnson, M. (1990). Microbiological safety of cheese made from heat-treated milk. *J. Food Prot.*, 53, 441-452, 519-433, 610-428.
31. Jouve, J. L. (2001). Principles of food safety legislaton. *Food Control* 9, 75-78.
32. Lorente, G. (2009). Conferencia de Ciencia y Tecnología de la Leche y productos Lácteos. Procesamiento de proteínas de la leche. Quesos. Ciudad de Camagüey.
33. Lupin, H. M. (2002a). *Estimaciones de Riesgos*. Documento presentado en FAO/FIIU, Roma.
34. Lupin, H. M. (2002b). Mejora Continúa de la Inocuidad de Alimentos. *FAO*, 22, 56-78.
35. Mercado, C. (2007). Los ámbitos normativos, la gestión de la calidad y la inocuidad alimentaria: Una visión integral. *AGROALIMENTARIA*, 2(24), 119-131.
36. MINAGRI. (2004). *Fundamentación de la necesidad de una política sobre la Inocuidad de los Alimentos en la Producción primaria e industrias productoras de alimentos*. Recuperado 6 de octubre del 2009. disponible en [s.l].

37. Mortimore, S., y Wallace, C. (1996). HACCP enfoque Práctico. *Food Control*, 25, 12-16.
38. Motarjerimi, Y., y Kaferstein, F. (1999). Food safety, HACCP and increase in foodborne diseases. A paradox. *Food Control*, 28(10), 325-333.
39. NACMCF. (2002). *National Committee on Microbiological Criteria for Foods* Recuperado 5 noviembre 2009. disponible en [s.l].
40. NC-136. (2007). Sistema de análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (HACCP) y Directrices para su aplicación.,
41. NC-143. (2007). Código de practicas. Principios Generales de la Higiene de los Alimentos.
42. NC-679. (2009). Directrices para la Validación de Medidas de control de la Inocuidad de los Alimentos.
43. NC-ISO-9000. (2005). Sistema de Gestión de la Calidad. Principios fundamentales y Vocabulario.
44. NC-ISO-9001. (2008). Sistema de Gestión de la Calidad. Requisitos.
45. NC-ISO-22000. (2005). Sistema de Gestión de la Seguridad Alimentaria- Requisitos para las organizaciones de la cadena alimentaria.
46. Noval, E. N., Perez, R. A., Piñero, R. A., y Villoch, C. A. (2008). *Calidad e inocuidad en pymes lácteas. Meta desafiante pero no imposible.* Recuperado 3 de noviembre del 2009. disponible en.
47. PANALIMENTOS. (2007). *Enfermedades y alimentos.* Recuperado el 11 de mayo del 2009. disponible en <http://www.panalimentos.org>.
48. Pérez, A., y Villoch, A. (2002). Sistema de calidad y HACCP: Un nuevo enfoque. . *Revista Mensual de la asociación Española para la calidad*, 5, 49 - 57.
49. Pérez , M., y Urquiaga, I. (1999). *La inocuidad de los alimentos. Premisa para la industria alimentaria.* Recuperado 14 de octubre del 2009. disponible en.

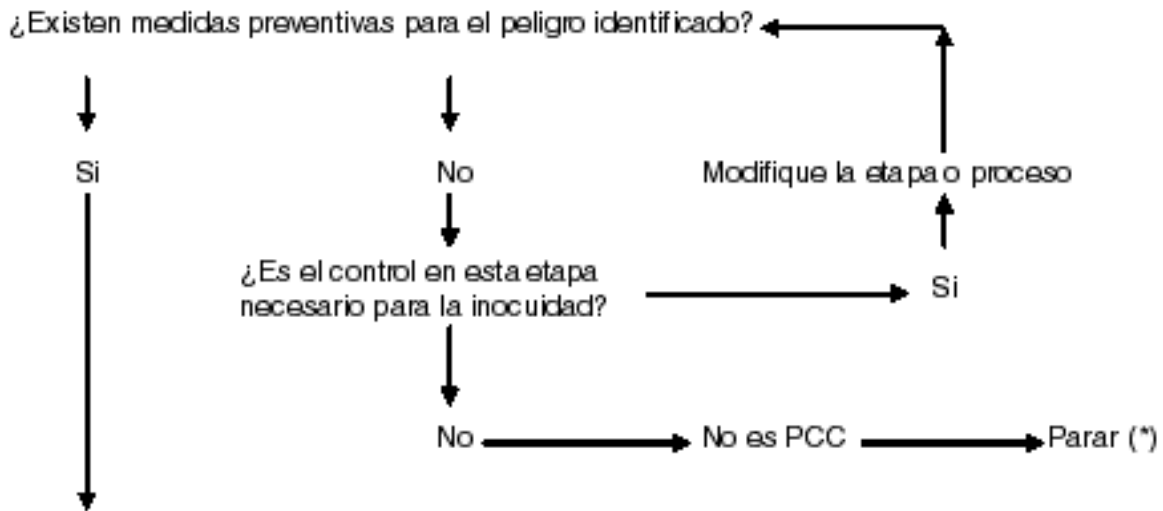
50. Ponce, P. (2002). Mejora de la calidad de la leche. Un factor estratégico en la capacidad competitiva del sector lechero
51. Ramos, Y. (2007). *La Gestión de la Inocuidad de los alimentos*. Universidad de matanzas "Camilo Cienfuegos".
52. Rodríguez, M. (2006). Uniendo los Eslabones de la Cadena Alimentaria. *Éxito Empresarial*, 38, 1-3.
53. Roig, A. X. (2004). *Riesgos y peligros en los productos lácteos*. España, Universidad autónoma de Barcelona.
54. Sandrou, D. K., y Arvanitoyannis, I. S. (2000). Application of hazard analysis critical control point (HACCP) system to the cheese-making industry: a review. *Food Rev Int*, 16(3), 326-368.
55. Santana, R., Navarro, E., Pérez, J., García, E., y Curbelo, M. (2008). *Procedimiento para la gestión de procesos en la industria alimentaria basado en HACCP*. [s.l.].
56. Teuber, M. (1992). Microbiological problems facing the dairy industry. *IDF Bull*, 276, 6-9.

Anexo 1. La secuencia lógica para la implementación de un sistema HACCP según (NC-136-2007)

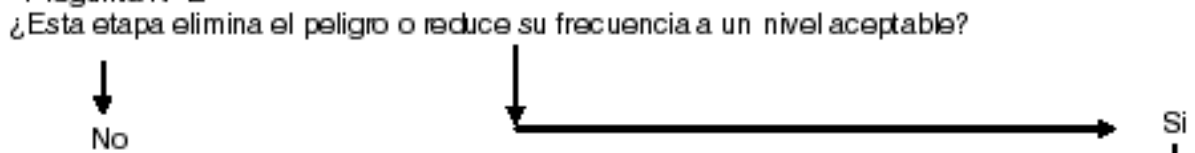


Anexo 2. Árbol de Decisiones para la identificación de PCC.

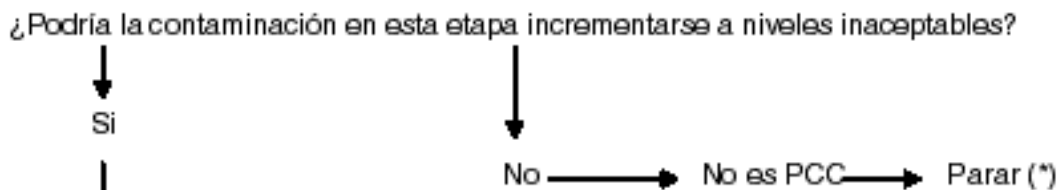
Pregunta N° 1



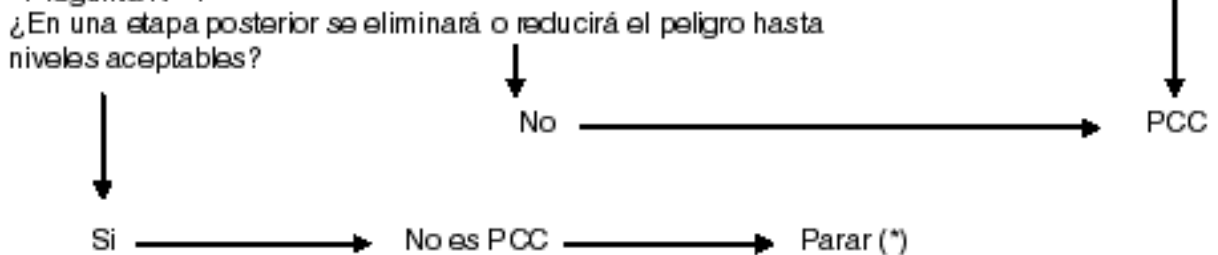
Pregunta N° 2



Pregunta N° 3



Pregunta N° 4



Anexo 3 Listado de normas de leche halladas en el sitio NC online. Halladas 55 normas.

Código	Año	Pág.	Título
Nc 38-04-04	1987	6	Sistema de normas sanitarias de alimentos. Leche y sus derivados. Requisitos sanitarios generales. (obligatoria)
Nc 38-04-06	1990	6	Sist. De normas sanitarias de alimentos. Leche. Requisitos sanitarios en la planta de pasteurización. (obligatoria)
Nc 38-04-07	1990	12	Sist. De normas sanitarias de alimentos. Leche. Control higiénico sanitario en las unidades pecuarias productoras de leche. (obligatoria)
Nc 78-02	1980	14	(Sustituida parcialmente por nc 369 :2004, por nc iso 8156 :2006 y por nc iso 6734:2009) leche y sus derivados. Leche concentrada en polvo y cereal lacteado. Métodos de análisis.
Nc 78-03	1981	10	(Sustituida en su capítulo 9 por nc iso 11869 :2006) leche y sus derivados. Yogur. Métodos de ensayo.
Nc 78-05	1988	7	Industria láctea. Leche pasteurizada. Especificaciones de calidad.
Nc 78-06	1981	8	Leche y sus derivados. Leche evaporada entera. Especificaciones de calidad.
Nc 78-10	1982	8	(Sustituido el cap. 14 por nc 446:2009) leche y sus derivados. Mantequilla. Métodos de análisis.
Nc 78-11-03	1983	2	Leche. Método de ensayo. Determinación del índice del pH.
Nc 78-11-04	1983		(Sustituida parcialmente por nc iso 1211 :2001 y por nc iso 2446 :2003) leche. Métodos de ensayo. Determinación del contenido

			de grasa.
Nc 78-11-06	19834		Leche. Método de ensayo. Determinación del grado refractométrico en el suero cúprico.
Nc 78-11-09	19832		Leche. Método de ensayo. Prueba de alcohol.
Nc 78-11-10	19832		Leche. Método de ensayo. Prueba de ebullición.
Nc 78-11-11	19832		Leche. Método de ensayo. Determinación de carbonatos.
Nc 78-11-12	19836		Leche. Métodos de ensayo. Determinación del contenido de proteínas.
Nc 78-11-13	19832		Leche. Métodos de ensayo. Determinación de brúcelas.
Nc 78-11-14	19832		Leche. Métodos de ensayo. Prueba de homogeneización.
Nc 78-11-15	19832		Leche. Métodos de ensayo. Determinación de peróxido de hidrogeno.
Nc 78-11-16	19842		Leche. Métodos de ensayo. Prueba de fermentación.
Nc 78-11-18	19846		Leche y sus derivados. Método de ensayo. Determinación de fosfatasa activa.
Nc 78-11-19	19842		Leche. Método de ensayo. Determinación de formaldehido.
Nc 78-11-20	19842		Leche. Métodos de ensayo. Prueba de inhibidores.

Nc 78-11-21	19864	Leche. Métodos de ensayo. Determinación de cloro residual.
Nc 78-12	19835	Leche condensada azucarada. Determinación del contenido de sacarosa. Método de ensayo.
Nc 78-14	19844	Leche y sus derivados. Quesos. Determinación de la acidez total.
Nc 78-15	19846	Leche y sus derivados. Quesos. Determinación de cloruros.
Nc 78-16	19842	Leche y sus derivados. Quesos. Determinación del pH.
Nc 78-17	19844	Leche y sus derivados. Quesos. Determinación de la humedad.
Nc 78-18	19848	Leche y sus derivados. Quesos. Determinación del contenido de materia grasa.
Nc 78-20	19848	Leche y sus derivados. Quesos de pasta hilada. Especificaciones de calidad.
Nc 78-21	19848	Leche y sus derivados. Quesos azules. Especificaciones de calidad.
Nc 78-22	19847	Leche y sus derivados. Quesos blandos. Especificaciones de calidad.
Nc 78-23	19848	Leche y sus derivados. Quesos duros. Especificaciones de calidad.
Nc 78-24	198412	Leche y sus derivados. Quesos semiduros. Especificaciones de calidad.
Nc 78-25	19868	Leche y sus derivados. Toma de muestra.
Nc 78-	198680	Leche y sus derivados. Mantequilla. Especificaciones de

27			calidad.
Nc 78-28	1986	22	Leche y sus derivados. Quesos frescos. Especificaciones de calidad.
Nc 71	2000	6	Leche. Determinación de acidez.
Nc 118	2001	5	Leche. Prueba de california para el diagnostico de mastitis.
Nc 119	2006	5	Leche — determinación de densidad
Nc 282	2006	5	Leche — prueba de reducción del azul de metileno
Nc 369	2004	7	Leches en polvo — determinación del por ciento de acidez valorable expresada como acido láctico — método de rutina
Nc 448	2006	9	Leche cruda — especificaciones de calidad
Nc 487	2009	14	Conservación de la leche cruda mediante la aplicación del producto stabilak: activador del sistema lactoperoxidasa
Nc 595	2009	6	Leche — prueba de sedimentación
Nc 685	2009	12	Leche en polvo — especificaciones
Nc 686	2009	12	Leche condensada — especificaciones
Nc iso 1211	2001	20	Leche. Determinación del contenido de materia grasa. Método gravimétrico (método de referencia) (iso 1211:1999, idt)
Nc iso 1740	2008	10	Productos grasos de la leche y la mantequilla — determinación de la acidez de la grasa (método de referencia) (iso 1740: 2004, idt)
Nc iso 2446	2003	18	Leche. Determinación del contenido de materia grasa. Método de rutina. (iso 2446:1976,idt)
Nc iso 6091	2004	5	Leches en polvo — determinación de acidez valorable — (método de referencia) (iso 6091: 1980, idt)
Nc iso 6731	2001	6	Leche, crema y leche evaporada. Determinación del contenido de sólidos totales (método de referencia. (iso 6731.1989,idt)
Nc iso	2009	7	Leche condensada — determinación del contenido de sólidos

6734			totales (método de referencia)
Nc iso 8156	2006	16	Leche en polvo y productos de leche en polvo — determinación del índice de insolubilidad (iso 8156:1987, idt)
Nc ts 457	2007	13	Leches fermentadas — especificaciones

**Anexo 4. Listado de normas del queso halladas en el sitio NC online.
Halladas 13 normas.**

Código	Año	Pág.	Título
Nc 78-14	1984	4	Leche y sus derivados. Quesos. Determinación de la acidez total.
Nc 78-15	1984	6	Leche y sus derivados. Quesos. Determinación de cloruros.
Nc 78-16	1984	2	Leche y sus derivados. Quesos. Determinación del pH.
Nc 78-17	1984	4	Leche y sus derivados. Quesos. Determinación de la humedad.
Nc 78-18	1984	8	Leche y sus derivados. Quesos. Determinación del contenido de materia grasa.
Nc 78-20	1984	8	Leche y sus derivados. Quesos de pasta hilada. Especificaciones de calidad.
Nc 78-21	1984	8	Leche y sus derivados. Quesos azules. Especificaciones de calidad.
Nc 78-22	1984	7	Leche y sus derivados. Quesos blandos. Especificaciones de calidad.
Nc 78-23	1984	8	Leche y sus derivados. Quesos duros. Especificaciones de calidad.
Nc 78-24	1984	12	Leche y sus derivados. Quesos semiduros. Especificaciones de calidad.
Nc 78-28	1986	22	Leche y sus derivados. Quesos frescos. Especificaciones de calidad.
Nc 227	2002	10	Quesos. Requisitos generales.

Nc 664	2008	13	Queso fundido — especificaciones
--------	------	----	----------------------------------

Anexo 5. Listado de normas de leche y queso seleccionadas.

Normas de carácter obligatorio

Código	Año	Pág.	Título
Nc 38-04-04	1987	6	Sistema de normas sanitarias de alimentos. Leche y sus derivados. Requisitos sanitarios generales. (obligatoria)
Nc 38-04-06	1990	6	Sist. De normas sanitarias de alimentos. Leche. Requisitos sanitarios en la planta de pasteurización. (obligatoria)

Normas de carácter voluntario

Código	Año	Pág.	Título
Nc 78-03	1981	10	(Sustituida en su capítulo 9 por nc iso 11869 :2006) leche y sus derivados. Yogur. Métodos de ensayo.
Nc 78-11-03	1983	2	Leche. Método de ensayo. Determinación del índice del pH.
Nc 78-11-04	1983		(Sustituida parcialmente por nc iso 1211 :2001 y por nc iso 2446 :2003) leche. Métodos de ensayo. Determinación del contenido de grasa.
Nc 78-11-06	1983	4	Leche. Método de ensayo. Determinación del grado refractométrico en el suero cuprico.
Nc 78-11-09	1983	2	Leche. Método de ensayo. Prueba de alcohol.
Nc 78-11-10	1983	2	Leche. Método de ensayo. Prueba de ebullición.

Nc 78-11-11	1983	2	Leche. Método de ensayo. Determinación de carbonatos.
Nc 78-11-12	1983	6	Leche. Métodos de ensayo. Determinación del contenido de proteínas.
Nc 78-11-13	1983	2	Leche. Métodos de ensayo. Determinación de brucellas.
Nc 78-11-14	1983	2	Leche. Métodos de ensayo. Prueba de homogeneización.
Nc 78-11-15	1983	2	Leche. Métodos de ensayo. Determinación de peróxido de hidrogeno.
Nc 78-11-16	1984	2	Leche. Métodos de ensayo. Prueba de fermentación.
Nc 78-11-18	1984	6	Leche y sus derivados. Método de ensayo. Determinación de fosfatasa activa.
Nc 78-11-19	1984	2	Leche. Método de ensayo. Determinación de formaldehido.
Nc 78-11-20	1984	2	Leche. Métodos de ensayo. Prueba de inhibidores.
Nc 78-11-21	1986	4	Leche. Métodos de ensayo. Determinación de cloro residual.
Nc 78-14	1984	4	Leche y sus derivados. Quesos. Determinación de la acidez total.
Nc 78-15	1984	6	Leche y sus derivados. Quesos. Determinación de cloruros.
Nc 78-16	1984	2	Leche y sus derivados. Quesos. Determinación del pH.
Nc 78-17	1984	4	Leche y sus derivados. Quesos. Determinación de la humedad.
Nc 78-18	1984	8	Leche y sus derivados. Quesos. Determinación del

			contenido de materia grasa.
Nc 78-25	1986	8	Leche y sus derivados. Toma de muestra.
Nc 78-27	1986	80	Leche y sus derivados. Mantequilla. Especificaciones de calidad.
Nc 78-28	1986	22	Leche y sus derivados. Quesos frescos. Especificaciones de calidad.
Nc 71	2000	6	Leche. Determinación de acidez.
Nc 118	2001	5	Leche. Prueba de california para el diagnostico de mastitis.
Nc 119	2006	5	Leche — determinación de densidad
Nc 282	2006	5	Leche — prueba de reducción del azul de metileno
Nc 448	2006	9	Leche cruda — especificaciones de calidad
Nc 487	2009	14	Conservación de la leche cruda mediante la aplicación del producto stabilak: activador del sistema lactoperoxidasa
Nc iso 1211	2001	20	Leche. Determinación del contenido de materia grasa. Método gravimétrico (método de referencia) (iso 1211:1999, idt)
Nc iso 2446	2003	18	Leche. Determinación del contenido de materia grasa. Método de rutina. (iso 2446:1976, idt)

Anexo 6. Listado de normas seleccionadas relacionadas con la inocuidad de los alimentos.

Higiene de los alimentos

Código	Año	Pág.	Título
Nc 143	07	29	Código de prácticas. Principios generales de higiene de los alimentos. Obligatoria
Nc 38-00-05	86	7	Sistema de normas sanitarias de alimentos. Limpieza y desinfección. Procedimientos generales. (oblig).
Nc 456	06	8	Equipos y utensilios en contacto con los alimentos. Requisitos sanitarios generales. Obligatoria

Manipulación, almacenamiento y transporte

Código	Año	Pág.	Título
Nc 454	06	6	Transportación de alimentos. Requisitos sanitarios generales. Obligatoria
Nc 455	06	6	Manipulación de alimentos. Requisitos sanitarios generales. Obligatoria
Nc 492	06	12	Almacenamiento de alimentos. Requisitos sanitarios generales. Obligatoria

Proyecto y construcción de las instalaciones

Código	Año	Pág.	Título
Nc 512	07	11	Proyecto y construcción de establecimientos de alimentos. Requisitos sanitarios generales.

Control en la inocuidad de los alimentos

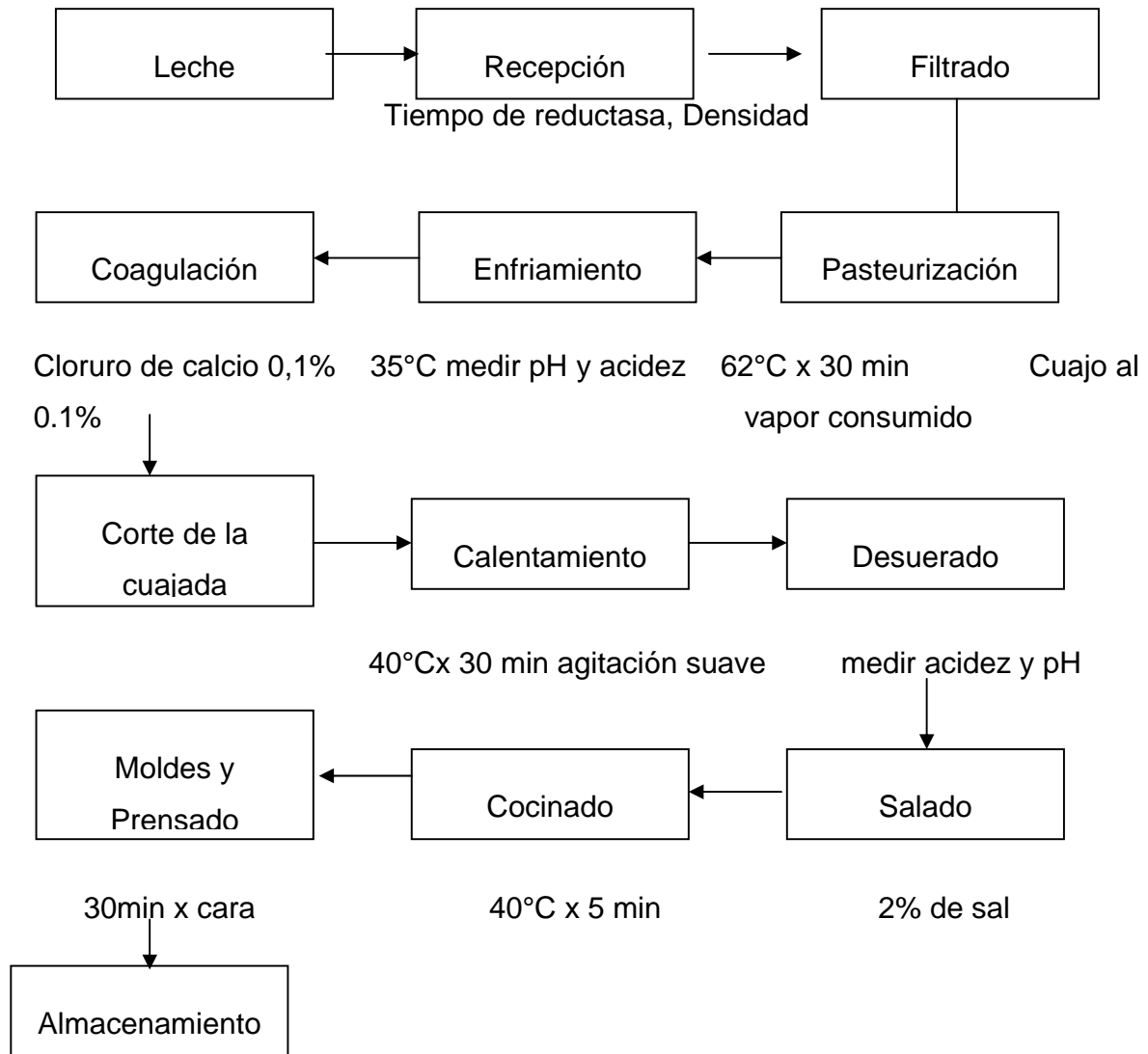
Código	Año	Pág.	Título
Nc 556	07	9	Principios para el establecimiento y la aplicación de criterios microbiológicos para los alimentos.
Nc 569	07	72	Directrices generales sobre el muestreo de alimentos.
Nc 585	08	22	Contaminantes microbiológicos en alimentos. Requisitos sanitarios
Nc 679	09	20	Directrices para la validación de medidas de control de la inocuidad de los alimentos.
Nc iso 4831	02	11	Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Guía general para la enumeración de coliformes. Técnica del número más probable.
Nc iso 4832	02	10	Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Guía general para la enumeración de coliformes. Técnica de placa invertida.
Nc iso 4833	02	9	Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Guía general para la enumeración de microorganismos. Técnica de placa vertida a 30 oc.
Nc iso 65 79	08	36	Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Método horizontal para la detección de salmonella spp. Método de referencia.
Nc iso 6887-1	02	8	Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Prep. De muestra de ensayo, suspensión inicial y disoluciones decimales para pruebas microb. Pte 1: reglas generales. Para prep. De susp.
Nc iso 6888-1	03	17	Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Método horizontal para la enumeración de staphylococcus coagulosa positiva. Parte 1: tecnica utilizando el medio

			agar baird parker.
Nc iso 7954	02	9	Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Guía general para la enumeración de levaduras y mohos. Técnica de placa vertida a 25oc.
Nc ts 368	04	61	Guía para la validación de métodos de ensayos químicos para alimentos.

Sistemas de gestión aplicadas en alimentos

Código	Año	Pág.	Título
Nc iso 15161	05	48	Directrices para la aplicación de las normas iso 9001:2000 en la industria de alimentos y bebidas.
Nc iso 22000	05	48	Sistemas de gestión de la inocuidad de los alimentos requisitos para cualquier organización en la cadena alimentaria.
Nc iso/ts 22004	07	25	Sistemas de gestión de la inocuidad de los alimentos. Orientaciones para la aplicación de la norma nc- iso 22000:2005.
NC 136:2007			Sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HAPCC) y directrices para su aplicación

Anexo 7. Diagrama de Flujo del queso fresco que se produce en la planta piloto



Anexo 8. Análisis de los Peligros e identificación de los PCC según la técnica del árbol de decisiones

Etapas el proceso	Peligros potenciales	¿Es este peligro significativo para la inocuidad del producto?	Justifique su decisión	Medidas de control de los peligros	PCC
Recepción de la leche cruda.	Biológicos <ul style="list-style-type: none"> • Presencia de microorganismos patógenos debido a insuficiente enfriamiento durante ordeño y transporte de la leche a la planta. • Contaminación con patógenos por equipos operarios u otras prácticas 	<p>SI</p> <p>SI</p>	<p>La leche debe llegar en condiciones adecuadas a la planta para prevenir la multiplicación de patógenos.</p> <p>Los patógenos producen ETA.</p>	<p>Transporte refrigerado de la leche. Control de en el momento del transporte desde la finca hasta que llegue a la universidad en condiciones adecuadas. Buenas prácticas de fabricación.</p>	NO

	<p>no higiénicas posibles patógenas transmitidas por las vacas.</p> <p>Químicas.</p> <ul style="list-style-type: none"> Residuos de antibióticos y/o plaguicidas y detergentes <p>Físicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Moscas, tierra, pelos e Insectos 	<p>SI</p> <p>SI</p>	<p>Los residuos de antibióticos y plaguicidas no podrán ser controlados mediante el proceso posterior.</p> <p>Transporte de microorganismos.</p>	<p>Pruebas de plataforma obligatorio análisis de antibióticos y aceptar solo leche libre de antibióticos) y cumplimiento de requisitos, evaluación y seguimiento del proveedor.</p> <p>Filtración de la leche, limpieza del equipo, evaluar efectividad del filtro.</p>	
Filtrado	<p>Físicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Presencia de pelos, moscas, tierra e 	SI	Transporte de Microorganismos	Que las mallas que se utilicen para el filtrado sean adecuadas para realizar esta	SI

	<p>insectos.</p> <p>Químicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Contaminación por detergentes presentes en las mallas de filtración. 	SI	Estos no están siendo controlados en el momento de su limpieza puede ocasionar ETA.	<p>operación.</p> <p>Revisión de las mismas antes del filtrado</p> <p>Lavar bien las mallas. Hervirlas para evitar la contaminación.</p>	No
<p>Pasterización.</p> <p>62°C x 30 min.</p>	<p>Biológicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Sobre vivencia de patógenos por un deficiente procesamiento térmico (empleo de temperatura y tiempos incorrectos o una elevada carga inicial). <p>Químicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Detergentes del proceso de limpieza del tacho 	SI	<p>La pasteurización asegura la eliminación de microorganismos viables patógenos presentes en la leche cruda.</p> <p>Tanque de pasteurización mal lavados y con olores a detergentes o cloro puede</p>	<p>Controlar el proceso térmico (realizar ajustes de temperatura y tiempo del proceso) cuando haya desviación del límite operacional (entre 62-65°C).</p> <p>Revisar que el tacho este bien limpio y sin olores a detergentes,</p>	SI
		SI			NO

	<p>Físicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Ninguno. 	NO	ocasionar ETA.	lavar bien con agua caliente.	NO
Enfriamiento. 35°C.	<p>Biológicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Contaminación del ambiente. 	Si	Presencia de microorganismos presentes en el ambiente puede ocasionar ETA. Presencia de Contaminantes en los utensilios puede producir ETA.	Mantener tapada la leche para evitar la contaminación ambiental.	NO
	<p>Químicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Contaminación por utensilios. 	SI		Vigilancia de la higiene de los utensilios.	NO
Coagulación	<p>Biológicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Contaminación debido a limpieza deficiente de equipos y a los manipuladores. Contaminación del ambiente. 	SI	Los microorganismos presentes en equipos, operarios, aguas o ingredientes pueden ocasionar ETA pero su presencia se puede controlar efectivamente a través de Buenas	Limpieza efectiva (revisar procedimientos, detergentes y desinfectantes utilizados).	NO
	<ul style="list-style-type: none"> Contaminación a través del 	SI		Vigilancia de la higiene de manipuladores.	NO
				Entrenamiento con buenas	

	<p>agua usada como diluyente de algún ingrediente y/o en la fase de cocción de la cuajada.</p> <ul style="list-style-type: none"> Contaminación a través del CaCl₂ y/o cuajo. <p>Químicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ninguno <p>Físicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Ninguno 	<p>SI</p> <p>NO</p> <p>NO</p>	<p>Prácticas de Fabricación (BPF)</p>	<p>prácticas de higiene. Control rutinario del agua, asegurando la calidad microbiológica, físico-química.</p> <p>Control del manejo del CaCl₂, y/o cuajo.</p>	<p>NO</p> <p>NO</p>
<p>Corte manual de la cuajada (empleo de liras).</p>	<p>Biológicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Contaminación por deficiente limpieza de equipos, manipuladores y medio 	<p>SI</p>	<p>Los microorganismos presentes en equipos, y operarios pueden ocasionar ETA pero su presencia se</p>	<p>Realizar limpieza e higiene de equipos.</p> <p>Vigilancia del ambiente y entrenamiento de los</p>	<p>NO</p>

	<p>ambiente.</p> <p>Químicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Contaminación de los utensilios por detergentes. <p>Físicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Insectos: moscos, moscas. etc. 	<p>SI</p> <p>SI</p>	<p>puede controlar efectivamente a través de BPF y POES.</p> <p>Utensilios mal lavados.</p> <p>Presencia de insectos en las liras puede producir ETA.</p>	<p>manipuladores.</p> <p>Vigilancia de el lavado de los utensilios hacerlo con agua caliente.</p> <p>Vigilar la limpieza de las liras antes de utilizarlas</p>	<p>NO</p> <p>No</p> <p>NO</p>
<p>Calentamiento</p> <p>Hasta 40°C y agitación suave x 30 min.</p>	<p>Biológicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Contaminación ambiental 	<p>SI</p>	<p>Presencia de microorganismos en el ambiente puede producir ETA.</p>	<p>Mantener tapado el tanque para evitar la contaminación. Control del ambiente</p>	<p>NO</p>
<p>Desuerado</p>	<p>Biológicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Contaminación por deficiente limpieza de equipos, manipuladores 	<p>SI</p>	<p>La presencia de microorganismos en equipos y operarios puede producir ETA.</p>	<p>Realizar limpieza e higiene de equipos.</p> <p>Vigilancia y entrenamiento</p>	<p>NO</p>

	<p>y del medio ambiente.</p> <p>Químicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ninguno <p>Físicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Ninguno. 	<p>NO</p> <p>NO</p>		<p>de los manipuladores.</p> <p>Control del ambiente.</p> <p>BPF.</p>	
<p>Salado.</p> <p>2% de sal.</p>	<p>Biológicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Ninguno <p>Químicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Deficiente salado en el producto final. <p>Físicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Piedras, vidrios, moscas, etc. 	<p>NO</p> <p>SI</p> <p>SI</p>	<p>La sal es un inhibidor del crecimiento de la mayoría de los microorganismos patógenos.</p>	<p>Control de la calidad de la sal. Cambio periódico de la sal</p> <p>Control de la concentración de la sal y tiempo de salado.</p> <p>Diluir la sal aparte para evitar la presencia de materias extrañas</p>	<p>NO</p> <p>NO</p> <p>NO</p>

<p>Cocinado 40°C x 5 min.</p>	<p>Biológicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Contaminación por utensilios, manipuladores y ambiente. <p>Químicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Ninguno. <p>Físicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Ninguno. 	<p>SI</p> <p>NO</p> <p>NO</p>	<p>La presencia de microorganismos en equipos y operarios puede producir ETA.</p>	<p>Realizar limpieza e higiene de utensilios.</p> <p>Control del tiempo y temperatura de cocción.</p>	<p>NO</p> <p>NO</p>
<p>Moldeado.</p>	<p>Biológicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Contaminación Por Deficiente Limpieza E Higiene De: Lienzos, Moldes Y Manipuladores. <p>Químicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Contaminación 	<p>SI</p> <p>SI</p>	<p>La presencia de microorganismos en equipos y operarios puede producir ETA.</p> <p>Moldes mal lavados puede producir ETA</p>	<p>Realizar limpieza e higiene de equipos.</p> <p>Vigilancia y entrenamiento de los manipuladores.</p> <p>BPF..</p> <p>Control del</p>	<p>NO</p> <p>NO</p>

	<p>Por Medio Detergentes.</p> <p>Físicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Insectos 	SI	Presencia de microorganismos pueden producir ETA	ambiente. Vigilancia de la limpieza de los moldes	NO
Prensado. 30 mín. lado.	<p>Biológicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contaminación por deficiente limpieza de las planchas y moldes. <p>Químicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ninguno <p>Físicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ninguno. 	SI NO NO	La presencia de microorganismos en equipos puede producir ETA.	Realizar previamente una efectiva limpieza del equipo de prensado. BPF.	NO

ANEXO 9. Plan HACCP para el Queso Fresco

PCC	Peligro Significativos	Límites críticos	Monitoreo				Acciones Correctivas	Verificación	Registro
			Que	Como	Frecuencia	Quien			
Filtración	Presencia de materias extrañas por la mala calidad del filtrado.	Medidas para la mejora del filtrado	El filtrado	Verificando que los filtro estén en buen estado	Cada vez que se realice el proceso	El Operario	Volver a filtrar la leche con filtros adecuados	Revisión diaria al momento del filtro	Manera de realizar el filtrado
Pasterización	Sobre vivencia de patógenos por falta de eliminación	Medidas de temperatura y tiempo de pasteurización 62-65°C x 30min	Tiempo de temperatura de pasteurización	Registrando por medio de un termómetro la temperatura y el tiempo con un cronometro	En cada proceso que se realice	El Operario	Reprocesar la leche	Revisión diaria de todos los registros	Registros de las temperaturas