**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

ESCUELA DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

****

**“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA HACCP PARA QUESO FRESCO ELABORADO EN LA PLANTA DE LACTEOS TUNSHI”**

**TESIS DE GRADO**

**PREVIA A LA OBTENCION DEL TITULO DE:**

**INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**MONICA PAULINA ECHEVERRIA GUEVARA**

**RIOBAMBA-ECUADOR**

**2005**

**ESTA TESIS FUE REVISADA Y APROBADA SU PUBLICACIÓN POR EL SIGUIENTE TRIBUNAL:**

Eco. Gustavo Andrade.

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

Ing. M.Cs Jesús López

**DIRECTOR DE TESIS**

Ing. M.Cs. Marcelo Moscoso

**BIOMETRISTA**

Ing. M.Sc. Byron Diaz

**ASESOR**

Dedicatoria:

**Este trabajo que lleva consigo paciencia, tiempo, y esfuerzo se lo dedico:**

A mis hijas Soledad y Doménica como ejemplo de superación en la vida de todo ser.

A mi Abuela y familia como una promesa cumplida.

A mis amigos y compañeros como una meta alcanzada.

**Agradecimiento:**

Hay momentos importantes en la vida de cada persona que necesita decir gracias de corazón.

Al finalizar mis estudios superiores no puedo dejar pasar por alto el agradecimiento a quienes confiaron en mi y me ayudaron a lograr la meta planteada. Por ello doy gracias a Dios por ser mi refugio y mi fortaleza, a mi Abuela Fanny por ser el pilar fundamental en mi vida y mi carrera y a mi familia y amigos por ser parte de mi existencia y me animaron en las etapas más difíciles.

A demás quiero agradecer a la Facultad de Ciencias Pecuarias y en su nombre a mis profesores quienes para formar profesionales han sabido entregar lo mejor de sí. Al Ing. Jesús López Director de Tesis, al Ing. Marcelo Moscoso, y al Ing. Byron Díaz miembros, por sus consejos técnicos y científicos que de una manera desinteresada supieron enfocar la realización y culminación de esta investigación.

De aquí en adelante el ejemplo y la ética profesional que he aprendido durante mi vida estudiantil la llevaré en mi mente para dar lo mejor y a todos nuevamente de verdad Gracias.

Paulina.

**RESUMEN**

En la Planta de Lácteos Tunshi, para aplicar el Sistema HACCP se desarrollaron los programas pre-requisitos de BPAs y BPM en el Ordeño, y BPM, POES y POE en la Planta, así como la verificación de los mismos durante toda la investigación. El control de calidad realizado en (área de ordeño) la materia prima antes y después de aplicar el sistema HACCP no dio cambios significativos en acidez (17ºD) y 107UFC/ml aerobios mesófilos por lo que se considera como un PCC. El control de calidad durante el proceso, en la pasteurización la temperatura se consideró como el segundo PCC 75ºC x 15 seg. en las demás etapas si hubo cambios altamente significativos ya que antes de aplicar el sistema había 1100 UFC/ml de coliformes totales y luego de aplicar se bajo a 0 UFC/ml en coliformes totales probando así la efectividad del sistema y en el control del producto terminado los parámetros de Queso fresco estuvieron dentro de lo que establece la Norma INEN 1528 antes y después de aplicar el sistema HACCP, acidez 0.22%, grasa 22%, Eschericha coli 10 UFC/g, Staphylococcus aureus 0, Hongos 1400, pero identificando un tercer PCC en la etapa de enfundado por la falta de BPM en lavado y desinfección de las manos así como el detector de metales.

**ABSTRAC**

In the Plant of Milky Tunshi, to apply the Sistema HACCP the programs pre-requirements of BPAs and BPM they were developed in the I Milk, and BPM, POES and POE in the Plant, as well as the verification of the same ones during the whole investigation. The control of quality carried out in (area of I milk) the matter prevails before and after applying the system HACCP he/she didn't give significant changes in acidity (17ºD) and 107UFC/ml aerobic mesófilos for what is considered as a PCC. The control of quality during the process, in the pasteurization the temperature was considered as the second PCC 75ºC x 15 seg. in the other stages if there were highly significant changes since before applying the system there was 1100 UFC/ml of total coliformes and after being applied first floor to 0 UFC/ml in total coliformes proving this way the effectiveness of the system and in the control of the finished product the parameters of fresh Cheese were inside what the Norma establishes INEN 1528 before and after applying the system HACCP, acidity 0.22%, fat 22%, Eschericha coli 10 UFC/g, Staphylococcus aureus 0, Mushrooms 1400, but identifying a third PCC in the stage of having sheathed by the lack of BPM in laundry and disinfection of the hands as well as the detector of metal

**CONTENIDO**

**TEMA PAG.**

LISTA DE CUADROS i

LISTA DE TABLAS ii

LISTA DE GRAFICOS iii

LISTA DE FIGURAS iv

I. INTRODUCION 1

II. REVISION DE LITERATURA 3

A. HACCP 3

1. Orígenes del HACCP 3

2. Términos de referencia 5

3. Características generales del sistema HACCP 8

4. Ventajas e inconvenientes del sistema HACCP 10

5. Razones básicas para implementar un sistema HACCP 13

6. Principios del HACCP 14

Principio 1. Realizar un análisis de peligros 14

Principio 2. Identificar los puntos de control críticos del

Proceso 15

Principio 3. Establecer los límites críticos para las medidas

preventivas asociadas a cada PCC 15

Principio 4. Establecer los criterios para la vigilancia de los

PCC 15

Principio 5. Establecer las acciones correctoras 16

Principio 6. Implantar un sistema de registro de datos que

documentar el HACCP 16

Principio 7. Establecer un sistema de verificación 16

7. Qué entendemos por Pre-requisitos 17

8. Cómo realizaremos un estudio HACCP 19

1ªEtapa. Selección del equipo de trabajo 19

2ªEtapa. Definir los términos de referencia 20

3ªEtapa. Descripción del producto 21

4ªEtapa. Identificar el uso esperado para cada producto 21

5ªEtapa. Elaborar un diagrama de flujo del proceso de

fabricación 22

6ªEtapa. Verificar “en situ” el diagrama de flujo 22

7ª Etapa. Enumerar los peligros asociados a cada etapa

y las medidas preventivas para esos peligros 23

8ªEtapa. Aplicar el árbol de decisiones para identificar los

PCC en cada peligro. 25

8.1 Ejecución de un Análisis de Riesgos

(Principio 1) 25

a. Etapas de un análisis de Riesgos 27

Primera etapa. Identificación del Riesgo 27

Segunda etapa. Evaluación del riesgo 27

b. Clasificación de los riesgos potenciales 28

Contaminantes Físicos 28

Contaminantes de naturaleza

química 28

Contaminantes de origen

biológico 29

c. Categorización de riesgos 30

Clase A 30

Clase B 30 Clase C 30 Clase D 31

Clase E 31

Clase F 31

9ªEtapa. Establecer los límites críticos para cada PCC. 31

10ªEtapa. Establecer el sistema de vigilancia para cada

PCC 32

11ª Etapa. Establecer las acciones correctoras 33

12ª Etapa. Establecer el sistema de documentación:

registro y archivo. 34

13ªEtapa. Verificar el sistema. 35

14ªEtapa. Revisión del sistema 35

9. Implantación práctica de un sistema HACCP 36

a. Medidas de vigilancia 36

b. Personal de plantilla con mínima responsabilidad 37

c. Encargados de línea, planta y sección 38

d. Responsables generales equipo HACCP 39

e. Dirección 40

10. Controles básicos en un sistema HACCP 40

11. Principales fallos del sistema HACCP 42

B. LA LECHE 46

1. Definición 46

2. Composición nutritiva 46

a. Características organolépticas 47

b. Características físico químicas 47

c. Características microbiológicas 48

3. Leche pasteurizada 48

a. Características microbiológicas 48

C. EL QUESO 49

1. Orígenes del queso 49

2. Definición 49

3. Composición 50

4. Clasificación de los quesos 50

5. Variedades de Queso según el tipo de leche 50

a. Terminología 51

b. Requisitos del producto 51

Requisitos generales 51

Requisitos de fabricación 52

c. Características físico químicas 53

d. Características microbiológicas 53

Requisitos complementarios 54

Envasado 54

Rotulado 54

D. PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD 55

1. Pruebas físico químicas 55

a. Determinación de la acidez 55

b. Determinación de la densidad 55

c. Determinación de la grasa 56

2. Pruebas microbiológicas 57

a. Recuento microbiológico de mesófilos 57

b. Recuento de coliformes 57

c. Recuento de mohos levaduras 57

III. MATERIALES Y METODOS 58

A. LOCALIZACION Y DURACION DE LA INVESTIGACION 58

B. UNIDADES EXPERIMENTALES 59

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES 59

1. Instalaciones 59

2. Equipo y material de Oficina 59

3. Equipos y materiales de laboratorio 60

a. Análisis de acidez 60

b. Análisis de densidad 60

c. Análisis de grasa 60

d. Análisis de acidez del queso 61

e. Análisis de grasa del queso 61

f. Recuento de mesófilos, coliformes, mohos y

levaduras 62

g. Ropa de trabajo 63

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL 64

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES 64

1. Grado de contaminación microbiológica 64

2. Grado de contaminación física 64

3. Análisis físico químicos 65

4. Análisis organolépticos 65

5. Principios de sistema HACCP 65

F. ANALISIS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA 67

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL 67

1. Análisis de laboratorio 68

a. Prueba de acidez 68

b. Prueba de densidad 68

c. Prueba de grasa 68

d. Prueba de acidez del queso 69

e. Prueba de grasa del queso 69

f. Determinación del número de microorganismos

aerobios mesófilos REP 71

g. Determinación de Eschericha Coli y

staphylococcus aureus 72

h. Determinación de mohos y levaduras 74

2. Aplicación del HACCP 76

IV. RESULTADOS Y DISCUSION 77

A. DESARROLLO DEL SISTEMA HACCP 77

Paso 1. Diagnóstico de la Situación Actual 77

1. Personal 77

2. Edificios y facilidades 78

3. Maquinaria 80

4. Control de proceso y producción 81

Paso 2. Formación del equipo HACCP 82

Paso 3. Formulación de políticas de Inocuidad 84

Paso 4. Desarrollo de programas pre-requisistos 84

Problemas en el Ordeño 85

Problemas en la Planta 85

Curso de capacitación 85

Buenas Prácticas Agrícolas. 86

Buenas Prácticas de Manufactura en el

Ordeño 86

Buenas Prácticas de Manufactura en la

Industria lechera 87

Procedimientos Operativos

Estándares de Saneamiento (POES) 87

Monitoreo 87

Procedimientos Operativos de Estándares de

Saneamiento (POES) 90

PASTEURIZADOR 90

MANGUERA SANITARIA DE ALIMENTOS, OLLA

DE DOBLE FONDO Y MESA DE MOLDEO 92

PISOS Y PAREDES 93

DRENAJE 94

PALETA, TABLONES, TACOS Y PRENSAS 96

MALLAS PLASTICAS, LIRA, MOLDES DE PVC 97

PERIMETRO 98

MOLDES DE ACERO INOXIDABLE 99

FRIGORIFICOS 100

MODALIDAD DE EMPLEO PRECAUCION CON

LOS DESINFECTANTES 101

B. CONTROL DE CALIDAD 117

1. Análisis de las propiedades físico químicas en la

materia prima utilizada en la Planta de Lacteos Tunshi

Antes y Después de aplicar el sistema HACCP 117

a. Acidez 118

b. Grasa 118

c. Densidad 119

2. Análisis de las propiedades físico químicas en la

leche pasteurizada utilizada en la Elaboración de queso

fresco Antes y Después de aplicar el sistema HACCP 119

a. Acidez 120

b. Grasa 121

c. Densidad 121

3. Análisis de la contaminación por etapas del proceso de

elaboración de queso fresco Antes y Después de aplicar

el sistema HACCP 122

4. Análisis de la contaminación ambiental en el área de

elaboración de queso fresco en la Planta de Lacteos

Tunshi 126

5. Análisis de las propiedades físico químicas y

microbiológicas del queso fresco en la Planta de lácteos

Tunshi Antes y Después de aplicar el sistema HACCP 128

a. Acidez del queso 129

b. Grasa del queso 129

c. Staphylococcus aureus del queso 130 d. Eschericha coli del queso 130

e. Hongos 131

V. CONCLUSIONES 132

VI. RECOMENDACIONES 134

VII. BIBLIOGRAFIA 136

VIII. ANEXOS 137

**LISTA DE CUADROS**

**Nº TEMA PAG.**

CUADRO 1. REQUISITOS FÍSICOS Y QUÍMICOS DE LA LECHE

CRUDA. 47

CUADRO 2. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS DE LA LECHE

CRUDA. 48

CUADRO 3. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS DE LA

LECHE PASTEURIZADA. 48

CUADRO 4. REQUISITOS FÍSICO-QUÍMICOS DE DEL QUESO

FRESCO 53

CUADRO 5. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS DEL QUESO

FRESCO 53

CUADRO 6. PARÁMETROS REQUERIDOS DE DENSIDAD RELATIVA 55

CUADRO 7. PARÁMETROS REQUERIDOS DE MATERIA GRASA 56

CUADRO 8. INTEGRANTES DEL EQUIPO HACCP 83

CUADRO 9. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO 88

CUADRO 10. ANÁLISIS DE RIESGOS Y ADOPCIÓN DE MEDIDAS

PREVENTIVAS 105

CUADRO 11. IDENTIFICACIÓN DE LOS PCC EN BASE AL ÁRBOL DE

DECISIONES NACMCF1 111

CUADRO 12. ESTABLECIMIENTO DE LÍMITES CRÍTICOS DE

CONTROL, SISTEMA DE MONITOREO Y ACCIONES

CORRECTIVAS. 115

CUADRO 13. DISEÑO DE DOCUMENTACIÓN, PROCEDIMIENTO DE

REGISTROS Y VERIFICACIÓN 116

CUADRO 14. PRUEBAS FÍSICO QUÍMICAS DE LA MATERIA PRIMA

UTILIZADA EN LA PLANTA DE LACTEOS TUNSHI

ANTES DE APLICAR EL SISTEMA HACCP 117

CUADRO 15. PRUEBAS FÍSICO QUÍMICAS DE LA MATERIA PRIMA

UTILIZADA EN LA PLANTA DE LACTEOS TUNSHI

DESPUÉS DE APLICAR EL SISTEMA HACCP 117

CUADRO 16. PRUEBAS FÍSICO QUÍMICAS DE LA LECHE

PASTEURIZADA EN LA PLANTA DE LACTEOS TUNSHI UTILIZADA ANTES DE APLICAR EL SISTEMA HACCP 119

CUADRO 17. PRUEBAS FÍSICO QUÍMICAS DE LA LECHE

PASTEURIZADA EN LA PLANTA DE LACTEOS TUNSHI

UTILIZADA DESPUES DE APLICAR EL SISTEMA

HACCP 120

CUADR 18. PRUEBAS MICROBIOLOGICAS DURANTE EL PROCESO

DE ELABORACION DEL QUESO FRESCO ANTES DE APLICAR EL SISTEMA HACCP 122

CUADR 19. PRUEBAS MICROBIOLOGICAS DURANTE EL PROCESO

DE ELABORACION DEL QUESO FRESCO DESPUES

DE APLICAR EL SISTEMA HACCP 122

CUADRO 20. CONTROL MICROBIOLOGICO DEL AMBIENTE EN EL

AREA DE QUESOS 126

CUADRO 21. PRUEBAS FISICO QUIMICAS Y MICROBIOLOGICAS

DEL QUESO FRESCO ELABORADO EN LA PLANTA DE LACTEOS TUNSHI ANTES DE APLICAR EL SISTEMA

HACCP 128

CUADR 22. PRUEBAS FISICO QUIMICAS Y MICROBIOLOGICAS

DEL QUESO FRESCO ELABORADO EN LA PLANTA DE LACTEOS TUNSHI DESPUES DE APLICAR EL SISTEMA

HACCP 128

**ii**

**LISTA DE TABLAS**

**Nº TEMA PAG.**

TABLA 1. EVALUACIÓN DEL PERSONAL 77

TABLA 2. EVALUACIÓN DE EDIFICIOS Y FACILIDADES 78

TABLA 3. EVALUACIÓN DE LA MAQUINARIA 80

TABLA 4. EVALUACIÓN DE CONTROL DE PROCES Y PRODUCCION 81

iii

**LISTA DE GRAFICOS**

**Nº TEMA PAG.**

GRAFICO 1. EVALUACIÓN DEL PERSONAL 78

GRAFICO 2. EVALUACIÓN DE EDIFICIOS Y FACILIDADES 79

GRAFICO 3. EVALUACIÓN DE LA MAQUINARIA 80

GRAFICO 4. EVALUACIÓN DE CONTROL DE PROCES Y

PRODUCCION 81

GRAFICO 5. CONTAMINACIÓN DEL AIRE DEL ÁREA DE QUESOS 127

iv

**LISTA DE FIGURAS**

**Nº TEMA PAG**

FIGURA 1. DIAGRAMA DE FLUJO DE QUESOS 45

FIGURA 2. DIAGRAMA DE FLUJO “IN SITU” 89

FIGURA 3. AREAS DE LA PLANTA DE LACTEOS 102

FIGURA 4. CONTAMINACIÓN CUZADA (ANTES) 103

FIGURA 5. CONTAMINACIÓN CUZADA (DESPUES) 104

**LISTA DE ANEXOS**

**Nº TEMA**

ANEXO 1. ARBOL DE DESICIONES DE PCC DE NACMCF (1992)

ANEXO 2. REGISTRO DE CUMPLIMIENTO DURANTE LA ETAPA DE

MONITOREO

ANEXO 3. I. SSOP PRE-OPERACIONAL

ANEXO 4. MANUAL DE BPM EN LA PLANTA DE LACTEOS.

ANEXO 5. PRUEBA T PARA MEDIAS DE LA ACIDEZ DE LA LECHE

CRUDA .

ANEXO 6. PRUEBA T PARA MEDIAS DE LA GRASA DE LA LECHE

CRUDA .

ANEXO 7. PRUEBA T PARA MEDIAS DE LA DENSIDAD DE LA LECHE

CRUDA .

ANEXO 8. PRUEBA T PARA MEDIAS DE LA ACIDEZ DE LA LECHE

PASTEURIZADA.

ANEXO 9. PRUEBA T PARA MEDIAS DE LA GRASA DE LA LECHE

PASTEURIZADA.

ANEXO 10. PRUEBA T PARA MEDIAS DE LA DENSIDADDE LA LECHE

PASTEURIZADA.

ANEXO 11. PRUEBA T PARA MEDIAS DE LA ETAPA DE RECEPCION

ANEXO 12. PRUEBA T PARA MEDIAS DE LA ETAPA DE PASTEURIZACIÓN

ANEXO 13. PRUEBA T PARA MEDIAS DE LA ETAPA DE CALENTAMIENTO

ANEXO 14. PRUEBA T PARA MEDIAS DE LA ETAPA DE CORTE, BATIDO Y

MOLDEO

ANEXO 15. PRUEBA T PARA MEDIAS DE LA ETAPA DE MOLDEO Y

PRENSADO

ANEXO 16. PRUEBA T PARA MEDIAS DE LA ETAPA DE REFRIGERACION

ANEXO 17. PRUEBA T PARA MEDIAS DE LA ETAPA DE ENFUNDADO Y

SELLADO

ANEXO 18. PRUEBA T PARA MEDIAS DE LA ACIDEZ DEL QUESO FRESCO

ANEXO 19. PRUEBA T PARA MEDIAS DE LA GRASA DEL QUESO FRESCO

ANEXO 20. PRUEBA T PARA MEDIAS DE STAPHYLOCOCCUS

AUREUS DEL QUESO FRESCO.

ANEXO 21. PRUEBA T PARA MEDIAS DE ESCHERICHA COLI DEL

QUESO FRESCO

ANEXO 22. PRUEBA T PARA MEDIAS DE HONGOS DEL QUESO FRESCO

**I. INTRODUCCION**

Según el III Censo Agropecuario Nacional [la producción lechera](http://www.sica.gov.ec/cadenas/leche/docs/lecheregioal.htm) se ha concentrado en la región interandina, donde se ubican los mayores *hatos lecheros*. El uso y destino de la producción lechera en el país tiene un comportamiento regular. Según estimaciones del Ministerio de Agricultura y Ganadería, entre un 25% y un 32% de la producción bruta se destina a consumo de terneros (autoconsumo) y mermas (2%). Este comportamiento resulta explicable ya que las importaciones de *sustituto de leche para terneros* registradas oficialmente constituyen un 3 por mil de la producción interna de leche. La disponibilidad de leche cruda para consumo humano e industrial representa alrededor del 75% de la producción bruta. La leche fluida disponible se destina en un 25% para elaboración industrial (19% leche pasteurizada y 6% para elaborados lácteos), 75% entre consumo y utilización de leche cruda (39 % en consumo humano directo y 35% para industrias caseras de quesos frescos), y aproximadamente un 1% se comercia con Colombia en la frontera. [http://www.sica.gov.ec](http://www.sica.gov.ec/cadenas/carne/docs/faena_porcino.htm)

Tomando en cuenta el alto porcentaje de producción lechera situada en la zona centro, la Planta de Lácteos Tunshi al ser un Centro experimental de 80 hectáreas, 60 cultivables y el 20 Ha de bosque ha tenido un incremento de la producción lechera dado por dos motivos básicos, mayor disponibilidad y buena voluntad de trabajo, así lo que antes daba 2 litros ahora se produce 10 litros por vaca; lo relacionado en pastos antes el 10% era área cultivada y hoy es el 40% teniendo mejor resultado con alfalfa. A demás de darse un mejoramiento genético y ganadero; el número de animales del que se habla es de 47 y de la producción es de 400 litros diarios. Carvajal, R.(2003).

Al momento existe un gran interés por desarrollar el Sistema de HACCP en la Planta procesadora. Este Sistema que asegura la inocuidad de los alimentos ha tenido una evolución mundial vertiginosa, luego de casi tres décadas de aparecer como respuesta a los requerimientos de seguridad alimentaria y de su exitosa implementación en la industria de alimentos a mediados de los años 70, teniendo sus mayores desarrollos en la década de los 90, con una aceptación creciente en el sector privado de la industria de alimentos, estimulando mayor interés en la inocuidad de los alimentos y un cambio en los enfoques tradicionales de inspección, ya que este sistema previene los riesgos durante la producción primaria, procesamiento y transporte, en aquellas etapas identificadas como Puntos Críticos de Control (PCC), por lo que al ejercer control sobre estos, los problemas de inocuidad pueden ser detectados y corregidos antes de que el producto esté listo para su distribución o consumo. [http://www.nutricion.org](http://www.nutricion.org/haccp/quesos/indice.htm)

La Planta de Lácteos Tunshi aplica un control de calidad básico a su materia prima, basándose sólo en pruebas de control como densidad, acidez, grasa, entre otras, dejando a un lado el control del producto en proceso y del producto terminado. Es por esa razón que se necesita de la implementación del Sistema ARPCC, que asegura la inocuidad del producto terminado siendo este caso el queso fresco por lo que se plantearon los siguientes objetivos:

* Implementar un Sistema ARPCC para Queso Fresco elaborado por la Planta de Lácteos Tunshi de la Facultad de Ciencias Pecuarias.
* Aplicar Programas de Prerrequisitos y Políticas de Inocuidad indispensables para implementar el Sistema ARPCC.
* Verificar el funcionamiento del Sistema ARPCC por medio de la identificación de Puntos Críticos de Control, Límites Críticos y Sistemas de Monitoreo.
* Determinación el tiempo de vida útil del queso fresco.

**II. REVISION DE LITERATURA**

**A. HACCP**

1. **Orígenes del HACCP.**

El HACCP fue desarrollado inicialmente en Estados Unidos con un fin claro, asegurar la calidad sanitaria y la seguridad microbiológica de los alimentos utilizados en los primeros programas espaciales de la NASA. Hace más de cuarenta años los sistemas de calidad de las industrias alimentarias se basaban en el estudio del producto final, de forma que era imposible garantizar la seguridad total del alimento. En su lugar se buscaba un sistema preventivo que ofreciera un alto nivel de confianza. El sistema fue diseñado por la Compañía Pillsbury, la NASA y los laboratorios del ejército de los Estados Unidos en Natick y tuvo como base el conocido sistema de [Análisis de Fallos, Modos y Efectos (AFME)](http://bfajava.bizkaia.net/w2/ebizkaia/docs/biblioteca/L1/B11_1.pdf), que analiza en cada etapa del proceso los fallos potenciales y sus causas y efectos. Al igual que el AFME, el HACCP analiza los fallos potenciales relativos a la seguridad de los alimentos. En la década siguiente, la Administración de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos (Food and Drug Administration), en colaboración con la industria alimentaria lo aplicó como medida para producir alimentos inocuos en conservas de baja acidez. <http://www.nutricion.org/haccp/quesos>

En el sistema HACCP se identifican los puntos donde aparecerán los peligros más importantes para la seguridad del alimento (biológicos, físicos o químicos) en las diferentes etapas del procesado (recepción de las materias primas, producción, distribución y uso por el consumidor final) con un objetivo claro: adoptar medidas precisas y evitar que se desencadenen los riesgos de presentación de los peligros. Esta metodología permite, a partir de los fallos, hacer un análisis de las causas que los han motivado y adoptar medidas que permitan reducir o eliminar los riesgos asociados a esos fallos. Asimismo, puede aplicarse a aquellos fallos potenciales relativos a la calidad organoléptica del producto, su peso, volumen, vida útil o calidad comercial. <http://www.nutricion.org/haccp/quesos>,

**2. Términos de referencia**

Antes de adentrarnos en el Sistema HACCP es necesario familiarizarnos con una serie de términos de referencia que enumeraremos a continuación:

**Acción correctora.** Acción a tomar en el caso de que la Vigilancia de un PCC indique una pérdida de control; esto sucede cuando el parámetro a vigilar supera el límite establecido.

**Análisis de peligros.** Se conoce también como análisis de riesgos y engloba el proceso de recepción e interpretación de la información para evaluar el riesgo y la gravedad de un peligro potencial.

**Árbol de decisiones.** Secuencia de preguntas aplicadas a cada peligro para identificar si la etapa en que se produce dicho peligro es un PCC para el mismo.

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

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

**Desviación.** Situación existente cuando un límite crítico es incumplido

**Diagrama de flujo.** Secuencia detallada de las etapas o fases del proceso en estudio, desde la recepción de las materias primas hasta su distribución.

**Equipo HACCP**. Grupo multidisciplinar de profesionales que lleva a cabo el estudio HACCP.

**Fase.** Cualquier etapa en la obtención, elaboración o fabricación de alimentos, desde la recepción hasta la expedición.

**Fase Operacional**: Es cualquier etapa de la fabricación de alimentos, incluidas la recepción o producción de materias primas, su recolección, transporte, formulación, elaboración, etc.

**HACCP**. Sistema que identifica los peligros específicos y las medidas preventivas para su control. También se conoce como ARICPC, ARCPC y APPCC entre otros.

**Incidencia**: Es la ocurrencia de algo no deseado y que puede poner en peligro la garantía de la salubridad del producto.

**Límite crítico.** Un valor que separa lo aceptable o seguro de lo inaceptable o no seguro. Términos relacionados con éste son Nivel Objetivo y Tolerancia.

**Medidas preventivas.** Aquellas acciones y actividades que pueden ser utilizadas para eliminar un peligro o reducir su impacto a niveles aceptables. También se conoce como Medidas de Control.

**Peligro.** Potencial capaz de causar un daño. Los peligros se dividen en tres grupos: biológicos (fundamentalmente microbiológicos), físicos (presencia de objetos no deseados: insectos, plásticos, restos de cabello) y químicos (pesticidas en productos vegetales, residuos farmacológicos, hormonas en carnes y pescados e incluso contaminaciones con productos de limpieza)

**Punto Crítico de Control (PCC).** Un punto, paso o procedimiento que se puede controlar y en el que un peligro para la seguridad de los alimentos puede ser prevenido, eliminado o reducido a niveles aceptables. También se conoce como Punto de Control Determinante, Punto Crítico, PCC1 y PCC2. En la actualidad tiende a desaparecer la subclasificación de los puntos críticos en dos: PCC1 (punto en el que el control es totalmente eficaz) y PCC2 (punto en el que el control es parcialmente eficaz), pero conviene resaltarlo dado que el lector encontrará numerosos documentos en los que aparezcan tal cual.

**Riesgo.** Estimación de la probabilidad de que ocurra un peligro. Podemos encontrarlo bajo los términos probabilidad o probabilidad de presentación.

**Riesgo:** Es la posibilidad de que ocurra un daño para la salud y que puede ser de diversa índole; biológico, químico o físico.

**Sistema HACCP.** El resultado de la puesta a punto de un plan HACCP.

**Vigilancia.** Comprobación de que un procedimiento o proceso está bajo control. Se trata de una secuencia planificada de medidas o de observaciones al objeto de evaluar si un PCC se encuentra bajo control. También se conoce como monitorización.

**Verificación.** Las pruebas y procedimientos suplementarios para confirmar que el sistema HACCP está funcionando eficazmente.

<http://www.nutricion.org/haccp/quesos>

**3. Características generales del sistema HACCP**

**¿Qué es el sistema de Análisis de Peligros y de Puntos de Control Críticos?** El Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos de Control Críticos (HACCP) no es más que un sistema de control de la calidad de los alimentos que garantiza un planteamiento científico, racional y sistemático para la identificación, la valoración y el control de los peligros de tipo microbiológico, químico o físico. <http://www.nutricion.org/haccp/quesos>.

La [Organización Mundial de la Salud (OMS)](http://www.who.int/es/index.html) ha reconocido la importancia del sistema en la prevención de enfermedades transmitidas por los alimentos diseñando el documento [*Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (HACCP) y Directrices para su Aplicación*](http://www.fao.org/DOCREP/005/Y1579S/y1579s03.htm#bm3), adoptado por la Comisión del Codex Alimentarius FAO/OMS en 1997.

El HACCP es una forma sencilla y lógica de autocontrol que garantice la seguridad sanitaria de los alimentos. En todo caso, y con la misma metodología, se pueden abordar también aspectos de calidad de los productos, aunque el sistema no fuera diseñado originalmente para ello.

Una vez adquirida cierta práctica, su aplicación no es excesivamente complicada. Consiste en aproximar de una manera sistemática y razonada los conocimientos que se emplean habitualmente en el sector alimentario: microbiología, química de los alimentos, tecnología de los alimentos y productos accesorios, higiene y medidas de control. Todos los países deberían contar con un programa de control alimenticio que, en última instancia, garantice un estado de salud y nutrición aceptable entre sus habitantes. No obstante, la implantación progresiva requiere de una complicidad entre los empresarios y la Administración; los primeros deben comprometerse a <http://www.nutricion.org/haccp/quesos>,:

* Estudiar los principios del sistema con una colaboración activa entre los directivos, técnicos cualificados y personal de planta,
* Asignar los recursos necesarios para su aprendizaje y
* Estar abiertos a un intercambio de experiencias con otras empresas.

La Administración por su parte debe:

1. Promover la implementación del HACCP,
2. Capacitar a los inspectores sanitarios para confirmar su correcto desarrollo y
3. Garantizar su adaptación a las normativas internacionales vigentes.

Aún no existe un criterio de uniformidad acerca de los protocolos a aplicar en el contexto internacional pero es indudable que su creciente implantación sitúa al HACCP como la única vía para asegurar la salubridad de los alimentos. Probablemente estemos cada vez más cerca de alcanzar un método universal que garantice el consumo de alimentos seguros, pero aún queda un largo camino por recorrer si queremos conseguir una mayor homogeneidad en las legislaciones de los diferentes países y una mayor concienciación empresarial.

El control de alimentos tiene que incluir todas las actividades que se lleven a cabo en cualquiera de las etapas de la cadena alimentaria, desde la producción primaria hasta la comercialización y el consumo, pasando por la elaboración y el almacenamiento. En estas etapas deben incluirse las distintas iniciativas nacionales que se emprenden de conformidad con un procedimiento integrado, en el que participan las diferentes administraciones y todos los segmentos y sectores de la industria alimentaria. En este sentido, la [FAO](http://www.fao.org/index_es.htm) y el [Ministerio de Sanidad y Consumo](http://www.msc.es/) de España, han publicado recientemente el [Manual de capacitación sobre higiene de los alimentos y el sistema de APPCC.](http://www.msc.es/revistas/cpm/novedades/calidad%5Finocuidad.htm) Su objetivo final es asegurar, en la medida de lo posible, una inocuidad cero de los alimentos potenciando, de esta forma, la salud del consumidor, el crecimiento económico de la región y la vida útil de los alimentos. <http://www.nutricion.org/haccp/quesos>,

**4. Ventajas e inconvenientes del sistema HACCP**

La aplicación del sistema HACCP ofrece beneficios considerables: una mayor inocuidad de los alimentos, una mejor utilización de los recursos y una respuesta inmediata a los problemas de la industria alimentaria, sin embargo no está exento de algunos inconvenientes que, del mismo modo, trataremos de analizar. <http://www.nutricion.org/haccp/quesos>.

**En cuanto a las ventajas citaremos:**

* Resulta más económico controlar el proceso que el producto final. Para ello se han de establecer medidas preventivas frente a los controles tradicionales de inspección y análisis del producto final.
* Se contribuye, por tanto, a una reducción de costos y de productos defectuosos, lo que genera un aumento de la productividad.
* Cede la responsabilidad a la propia empresa, implicándola de manera directa en el control de la seguridad alimentaria, frente al protagonismo tradicional de los servicios oficiales administrativos.
* Los alimentos presentan un mayor nivel sanitario.
* Es sistemático, es decir, identifica los peligros y concentra los recursos sobre los puntos críticos (PCCs) que permiten controlar esos peligros.
* Contribuye a consolidar la imagen y credibilidad de la empresa frente a los consumidores y aumenta la competitividad tanto en el mercado interno como en el externo.
* Se utilizan variables sencillas de medir que garantizan la calidad organoléptica, nutricional y funcional del alimento.
* Los controles, al realizarse de forma directa durante el proceso, permiten respuestas inmediatas cuando son necesarias, esto es, la adopción de medidas correctoras en los casos necesarios.
* Facilita la comunicación de las empresas con las autoridades sanitarias dado que se resuelven premisas básicas como el cumplimiento de las buenas prácticas sanitarias y el control del proceso que garantice esta operación. Se concibe como la forma más sencilla de llegar a un punto de entendimiento entre el empresario y las autoridades para proteger la salud del consumidor.
* Optimiza la autoestima e importancia del trabajo en equipo (personal de la línea de producción, gerencia, técnicos) ya que se gana auto confianza al tener la seguridad de que la producción de alimentos se realiza con un alto nivel de precaución. Indudablemente, todos los trabajadores deben implicarse en su correcto funcionamiento.
* Facilita la inspección Oficial de la Administración, ya que el inspector puede hacer valoraciones prospectivas y estudios retrospectivos de los controles sanitarios llevados a cabo en la empresa. <http://www.nutricion.org/haccp/quesos>,
* Facilita el Comercio Internacional.

**En cuanto a los inconvenientes podemos señalar:**

* Problemas para su implantación debido a la falta de personal cualificado para diseñarlo e implementarlo adecuadamente. Es fundamental que los elaboradores del plan HACCP cuenten con los conocimientos adecuados para realizar un trabajo impecable.
* La historia personal de cada empresa. En algunos casos las creencias arraigadas de los empresarios constituyen una barrera que dificulta la implantación del sistema.
* La dificultad inherente al propio sistema: cómo cuantificar los puntos críticos de control, las medidas preventivas, los riesgos observados.... El peligro de una mala identificación puede llevar a una falsa seguridad que echaría por tierra todos los principios del sistema.
* La posibilidad de que prime en el empresario el temor a nuevos gastos (mantenimiento del sistema, formación de personal) frente a la obtención de resultados. <http://www.nutricion.org/haccp/quesos>,

**5. Razones básicas para implantar un sistema HACCP**

La seguridad de los alimentos se ha convertido en los últimos años en un requisito imprescindible para el consumidor y a diferencia de otras características-envasado, precio, tamaño- no es negociable. Como ejemplo podemos decir que las grandes superficies utilizan proveedores que tengan implantado el HACCP y sin duda se da preferencia a quienes lo aplican eficazmente. Resulta rentable para la empresa al disminuir, como se ha comentado, el número de productos rechazados y los costes de producción, al emplear los recursos en un número limitado de puntos de control. Se puede, y se debe, evitar el coste enorme que para una empresa tendría una intoxicación alimentaria; la publicidad del suceso puede acabar con su imagen pública. Como ejemplo haciendo alusión al coste económico que ha tenido para el sector cárnico en Europa la encefalopatía espongiforme bovina (*mal de las vacas locas*). Los industriales del sector alimentario que deseen certificar sus sistemas de calidad conforme a las Normas ISO-9000, están obligados a incluir el HACCP en el ámbito de su Sistema de Gestión de la Calidad, por tanto, la implantación del Sistema facilita el acercamiento de las empresas a otras Normativas de Calidad más compleja. <http://www.nutricion.org/haccp/quesos>,

**6. Principios del HACCP**

El Sistema HACCP consta de siete Principios que engloban la implantación y el mantenimiento de un plan HACCP aplicado a un proceso determinado. Estos principios han sido aceptados internacionalmente y publicados en detalle por la [Comisión del Codex Alimentarius en 1999](http://www.nutricion.org/haccp/Septbre2001/Codex_Evaluac_riesgosMicrobiolog.pdf) y por el [National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods en 1997](http://vm.cfsan.fda.gov/%7Ecomm/nacmcfp.html). A continuación, describimos brevemente estos 7 principios <http://www.nutricion.org/haccp/quesos>,:

**Principio 1. Realizar un análisis de peligros.**

En este punto se establece cómo comenzar a implantar el Sistema HACCP. Se prepara una lista de etapas del proceso, se elabora un Diagrama de Flujo del proceso donde se detallan todas las etapas del mismo, desde las materias primas hasta el producto final.

**Principio 2. Identificar los Puntos de Control Críticos (PCC) del proceso.**

Una vez descritos todos los peligros y medidas de control, el equipo HACCP decide en qué puntos es crítico el control para la seguridad del producto. Son los Puntos de Control Críticos.

**Principio 3. Establecer los Límites Críticos para las medidas preventivas asociadas a cada PCC.**

El rango confinado entre los Límites Críticos para un PCC establece la seguridad del producto en esa etapa. Los límites críticos deben basarse en parámetros cuantificables -puede existir un solo valor o establecerse un límite inferior y otro superior- y así asegurarnos su eficacia en la decisión de seguridad o peligrosidad en un PCC.

**Principio 4. Establecer los criterios para la vigilancia de los PCC.**

El equipo de trabajo debe especificar los criterios de vigilancia para mantener los PCC dentro de los Límites Críticos. Para ello se deben establecer acciones específicas de vigilancia que incluyan la frecuencia y los responsables de llevarlas a cabo. A partir de los resultados de la vigilancia se establece el procedimiento para ajustar el proceso y mantener su control.

**Principio 5. Establecer las acciones correctoras.**

Si la vigilancia detecta una desviación fuera de un Límite Crítico deben existir acciones correctoras que restablezcan la seguridad en ese PCC.

Las medidas o acciones correctoras deben incluir todos los pasos necesarios para poner el proceso bajo control y las acciones a realizar con los productos fabricados mientras el proceso estaba fuera de control. Siempre se ha de verificar qué personal está encargado de los procesos.

**Principio 6. Implantar un sistema de registro de datos que documente el HACCP.**

Deben guardarse los registros para demostrar que el Sistema está funcionando bajo control y que se han realizado las acciones correctoras adecuadas cuando existe una desviación de los límites críticos. Esta documentación demostrará la fabricación de productos seguros.

**Principio 7. Establecer un sistema de verificación**.

El sistema de verificación debe desarrollarse para mantener el HACCP y asegurar su eficacia.

**7. ¿Qué entendemos por pre-requisitos?**

Los pre-requisistos son un conjunto de propuestas formuladas por El National Committee on Microbiological Criteria for Foods (NACMCF) que no se consideran dentro del sistema de autocontrol HACCP pero que las empresas alimentarias deberían ofrecer para la protección sanitaria de los alimentos, algo que tradicionalmente se ha conseguido aplicando un [Código de Buenas Prácticas](http://www.mercanet.cnp.go.cr/Desarrollo_Agroid/documentospdf/Higiene_Personal.pdf). <http://www.nutricion.org/haccp/quesos>.

La inclusión de estos requisitos en los procesos de una industria alimentaria, debidamente documentados, permiten la integración de aspectos básicos de la higiene alimentaria en un sistema de Calidad. Los pre-requisitos atienden a diferentes aspectos:

* Las condiciones de los establecimientos productores (locales, medios, instalaciones)
* Un plan de mantenimiento de equipos y maquinaria, incluyendo cámaras congeladoras y frigoríficas y el calibrado interno y externo de los equipos de control (termómetros, termógrafo, balanzas, conductivímetros, pH-metro)
* El plan de higiene personal y buenas prácticas de manipulación
* Un plan de formación-capacitación
* El plan de limpieza, desinfección y desratización, que incluye los procedimientos documentados para la limpieza y desinfección de equipos
* El control de proveedores que nos garantice que la empresa está trabajando con aquellos que tienen implantado un Código de Buenas Prácticas de Manipulación y un programa de seguridad alimentaria
* Un control químico, de forma que los productos químicos de uso no alimentario (productos de limpieza, fertilizantes, plaguicidas, cebos...) deben disponerse en un lugar adecuado para asegurar su diferenciación
* Un programa de desinsectación y desratización.
* Control de parámetros físico-químicos y microbiológicos en el agua potable.
* Especificaciones documentadas de materias primas, productos finales y materiales de envase
* Toda la maquinaria debe estar construida e instalada de acuerdo a unos requisitos higiénicos designados. El mantenimiento de los mismos y sus sistemas de calibración deben quedar establecidos y documentados
* Mantenimiento de condiciones higiénicas saludables en la recepción, almacenamiento y transporte de los alimentos.
* Trazabilidad y recuperación, entendiendo como tal la capacidad de reconstruir con bastante precisión el historial de un alimento contabilizado desde su nacimiento, a partir de cualquier eslabón de la cadena alimentaria (industrialización, comercialización, distribución y consumidores finales).
* La rastreabilidad dota de una garantía al consumidor de carnes, pescados, frutas u hortalizas ya que permite identificar y registrar cualquier producto en una base de datos, que recogerá toda la información hasta que llegue al consumidor. <http://www.nutricion.org/haccp/quesos>.

**8. ¿Cómo realizar un estudio HACCP?**

Tomando como fundamento los principios del HACCP, será necesario dividir el sistema en diferentes etapas. <http://www.nutricion.org/haccp/quesos>,

**1ª etapa. Selección del equipo de trabajo HACCP**

El equipo de trabajo encargado del diseño del Plan de autocontrol de la empresa debe ser multidisciplinar y tener experiencia previa y conocimientos extensos del producto. En función de los mismos, se diseñarán las tareas a desempeñar, desde la dirección hasta la manipulación a pie de planta. Respecto a la formación de los miembros del equipo sería interesante que tuvieran conocimientos sobre control de calidad, procesos productivos de la empresa (ciencia y tecnología de los alimentos, ingeniería técnica), de peligros y análisis microbiológico (microbiología de los alimentos) y de peligros y análisis físico-químicos. Por supuesto, es esencial que dominen los principios del sistema HACCP. Un grupo ideal debería estar constituido por:

* Un especialista en seguridad/control de calidad; una persona que tenga formación en peligros microbiológicos y/o químicos y sus riesgos asociados al producto y domine el Sistema HACCP,
* Un especialista en producción: alguien que trabaje en la línea de producción y que conozca bien qué se hace y de que manera en cada momento,
* Encargados de limpieza, desinfección y desratización, operarios de fábrica. <http://www.nutricion.org/haccp/quesos>,

**2ª etapa. Definir los términos de referencia.**

En el apartado *¿Qué términos de referencia debemos conocer?* Se ha explicado los términos usuales aplicables a un sistema HACCP. Estos términos están establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius, de la OMS y por tanto aceptados internacionalmente. En esta fase deben decidirse qué aspectos va a tratar el estudio, es el momento de decidir si nos limitamos a los peligros microbiológicos o también incluimos los químicos y los físicos; si solamente se controlará la producción del alimento en la industria o se incluirán, también, las fases de distribución y consumo o incluso si se tendrán en cuenta aspectos como la calidad organoléptica. <http://www.nutricion.org/haccp/quesos>,.

**3ª etapa. Descripción del producto.**

Debe definirse claramente cuál es el producto a estudio, realizar una descripción completa, sus características, ingredientes -sin olvidar nunca los aditivos- e información adicional referida a su seguridad y estabilidad. El producto debe definirse incluyendo, al menos, los siguientes parámetros: composición, proceso de fabricación, presentación y formato, tipo de envasado, condiciones de almacenamiento y distribución e instrucciones de uso. <http://www.nutricion.org/haccp/quesos>,

**4ª etapa. Identificar el uso esperado para cada producto.**

Es necesario definir el uso habitual que el consumidor hace del producto, esto es, si lo consume crudo, cocido, combinado con otros alimentos, descongelado..., los grupos de consumidores hacia los que va dirigido -población infantil, mayores, personas con patología médicas diversas (celíacos, diabéticos, hipertensos...) o público en general-. También se requiere un manual básico con indicaciones sobre su modo de preparación, manejo y conservación. <http://www.nutricion.org/haccp/quesos>,

**5ª etapa. Elaborar un diagrama de flujo del proceso de fabricación.**

Esta fase del sistema resulta de especial importancia, ya que los fallos en la misma repercutirán en el análisis de peligros que se realizará posteriormente. Es necesario examinar minuciosamente el proceso a fin de diseñar un diagrama de flujo que contemple todas las etapas, desde la selección y recepción de materias primas, procesado, envasado, hasta la distribución, venta o degustación por el consumidor final. El equipo HACCP debe definir el ámbito de lo estudiado. Cada **diagrama de flujo** será **exclusivo** de la industria en cuestión, para cada uno de los procesos o productos que elabore, incluyendo todo tipo de información que resulte necesaria. No se debe ser excesivamente simple, han de incluirse parámetros como el tiempo que se emplea en una etapa, la temperatura del medio, el grado de humedad ambiental en etapas y productos determinados, las materias primas básicas en etapas iniciales, diferenciar entre circuitos limpios, menos limpios y sucios, las condiciones de distribución y venta. <http://www.nutricion.org/haccp/quesos>,

**6ª etapa. Verificar "in situ" el diagrama de flujo.**

Existe el peligro de realizar diagramas de flujo irreales o no ajustados al 100% a la problemática de la empresa; para evitarlo se debe contrastar a pie de planta todo aquello que previamente se ha diseñado. Se comprobará en los propios locales de trabajo las operaciones de procesado -en todas y cada una de sus fases con el fin de comprobar cualquier desviación existente con respecto a lo que se ha escrito y corregir los errores que haya. <http://www.nutricion.org/haccp/quesos>,

**7ª etapa. Enumerar los peligros asociados a cada etapa y las medidas preventivas para esos peligros.**

Si todas las fases del sistema HACCP son importantes, ésta resulta básica y primordial. De la correcta selección de peligros va a depender el resto de apartados, ya que el HACCP se desarrolla de forma ramificada a partir de los peligros como punto de inicio; las medidas preventivas y los PCC se determinarán en función de los peligros identificados.

El grupo de trabajo utiliza el diagrama de flujo como guía, enumerará todos los peligros de forma sistemática, etapa a etapa del proceso, incluyendo todos los peligros microbiológicos, químicos y físicos que puedan presentarse. Para la enumeración de los peligros es interesante una puesta en común de todos los integrantes del equipo, es decir, cada uno apuntará sus sugerencias y decidirán los peligros que puedan presentarse; es necesario tener una visión especial, no olvidar ningún peligro fundamental pero ser razonable y no incluir peligros con una mínima probabilidad de presentación. <http://www.nutricion.org/haccp/quesos>.

En algunas ocasiones se identifican peligros que pueden y deber ser eliminados para siempre antes de realizar el estudio. Estamos hablando de deficiencias de diseño o estructurales, tratamientos térmicos incorrectos o instalaciones no adecuadas; obviamente deben ser corregidos antes de la implantación del sistema, lo que simplificaría notoriamente el trabajo. <http://www.nutricion.org/haccp/quesos>.

El principal objetivo del Sistema HACCP es eliminar o reducir a niveles aceptables la aparición de los peligros detallados, para ello se describen las medidas preventivas a adoptar, unas medidas que han de ser fáciles de ejecutar, económicas y realmente preventivas, es decir, que eviten la aparición del peligro o su mantenimiento en el producto final, o al menos disminuya su probabilidad. <http://www.nutricion.org/haccp/quesos>,

Es posible que se necesite más de una medida preventiva para controlar un peligro específico, pero también puede suceder que una sola medida preventiva pueda controlar varios peligros. Incluso es posible que la medida preventiva se adopte en una etapa diferente de aquella en la que se produce el peligro. Las medidas preventivas necesitan apoyarse en una serie de especificaciones que aseguren una aplicación efectiva -planes detallados de limpieza y desinfección, especificaciones de los proveedores, manual de Buenas Prácticas de Fabricación.

<http://www.nutricion.org/haccp/quesos>,

**8ª etapa. Aplicar el árbol de decisiones para identificar los PCC en cada peligro**

Es muy importante resaltar que los Puntos Críticos de Control (PCC) se establecen para cada peligro, un error tremendo es diseñarlos para cada etapa; por tanto, en una etapa puede haber varios peligros y se decide si la etapa es PCC para cada peligro. Para poder identificarlos de una manera fiable ser precisa un modo de proceder lógico y sistematizado. En cada una de las etapas se debe aplicar el árbol de decisiones a cada uno de los peligros identificados y a sus medidas preventivas. De este modo, se determinará si la fase es un PCC para cada peligro. Este árbol de decisiones debe utilizarse con flexibilidad y sentido común, sin perder la visión del conjunto del proceso de fabricación. <http://www.nutricion.org/haccp/quesos>,

En los primeros manuales se llegaban a utilizar tres tipos de árboles de decisiones, uno para materias primas e ingredientes adicionales, un segundo para los productos intermedio y final y el tercero para cada etapa o fase de fabricación. Sin embargo, la Organización Mundial de la Salud, a través del Codex (ver el documento [*Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (HACCP) y Directrices para su Aplicación*](http://www.fao.org/DOCREP/005/Y1579S/y1579s03.htm#bm3)*),* propone un árbol de decisiones único con dos modalidades (el diagrama 1 denominado Secuencia Lógica para la Aplicación del Sistema HACCP y el diagrama 2 que propone una secuencia de decisiones para identificar los PCCs, respondiendo a las preguntas en orden sucesivo). Probablemente resulte de mayor utilidad el uso de un diagrama único que favorezca la plena comprensión del Sistema. <http://www.nutricion.org/haccp/quesos>,

**8.1 Ejecución de un Análisis de Riesgos (Principio1)**

Es la identificación de todos los peligros que pueden surgir en cada etapa, establece el riesgo y describe las medidas de control. Mortimore y Wallace (1996),

El propósito del análisis de riegos es identificar exhaustivamente todas las posibilidades de riesgo que puedan existir en un producto o en la línea de proceso, que son de significancia y que es posible que causen peligros o enfermedades si no se controlan efectivamente. Es importante considerar en el análisis de riesgo: los ingredientes y materia prima, cada paso en el proceso de almacenamiento del producto, distribución y preparación final. La identificación y análisis de riesgos asociados con las medidas de control tiene tres propósitos http://ns1.oirsa.org.sv,:

* Identificar los riesgos significativos y las medidas preventivas asociadas.
* Usar el análisis para modificar un proceso o producto para hacerlo mas seguro o mejor protegido.
* Proveer la base para determinar los Puntos Críticos de Control (PCC).
  1. **Etapas de un Análisis de Riesgos**

El proceso de conducir un análisis de riesgos requiere de dos etapas <http://ns1.oirsa.org.sv>,:

**Primera etapa: Identificación del Riesgo**

Durante esta etapa, el equipo HACCP revisa los ingredientes usados en el producto, actividades llevadas a cabo en cada paso del proceso, equipo utilizado, el producto final, la metodología de almacenamiento, distribución y las personas a quien va dirigido el producto. Basado en esta revisión el equipo desarrolla una lista de peligros químicos, biológicos y físicos que pueden ser introducidos, incrementados o controlados en cada paso del proceso de producción.

**Segunda Etapa: Evaluación del riesgo**

Después de enumerar los riesgos potenciales se realiza la evaluación de riesgos. El equipo HACCP decide que riesgo potencial debe ir en el plan HACCP.

Durante esta etapa, cada riesgo (seriedad de las consecuencias a una exposición del riesgo) y la posibilidad que éste ocurra.

Para complementar el análisis de riesgo, todos los riegos relacionados con cada paso de producción, deben ser listados junto con sus medidas de control. No todos los riesgos pueden ser prevenidos, pero virtualmente todos pueden ser controlados.

* 1. **Clasificación de los Riesgos Potenciales**

Los riesgos potenciales se pueden dividir en <http://ns1.oirsa.org.sv>,:

**Contaminantes físicos**

Aunque pareciera tener menor importancia, no dejan de ser un problema puesto que cualquier lesión causada por: vidrio, astilla o elemento metálico incorporado en el alimento pueden traer serias consecuencias y además de los costos médicos, ocasionando un deterioro de la imagen del producto.

**Contaminantes de naturaleza química**

Dependiendo de su origen, pueden ocasionar respuestas rápidas del organismo, como en el caso de tóxicos agudos, o lo que es mas grave, ir acumulándose sin mostrar ninguna manifestación y cuando éstas se presentan, el daño es irreversible.

**Contaminantes de origen biológico**

Generalmente ocasionan en el organismo respuestas casi inmediatas en el caso de las toxinas al producir infección por bacterias y en las infestaciones por parásitos los períodos de incubación están entre mediano y largo plazo.

Algunos factores que influyen activamente en la entrada de riesgos a las plantas de procesos de alimentos son:

* Materias primas alteradas, infectadas o de procedencia de los manipuladores.
* Almacenamiento inadecuado de materias primas y productos terminados.
* Malos hábitos de higiene y de proceso de los manipuladores.
* Malas condiciones locales de la planta.
* Equipo deficiente, inadecuado y/o mal conservado.
* Inadecuados sistemas de limpieza y desinfección.
* Instalaciones sanitarias inadecuadas y deficientes.
* Inexistencia de facilidades para limpieza y desinfección obligactoria.
* Mal manejo de residuos líquidos y sólidos.
* Inadecuado control de plagas.
* Falta de capacitación técnica y sanitaria.

**c. Categorización de Riesgos.**

Este sistema fue desarrollado inicialmente por las Entidades Reguladoras Norteamericanas, adoptado luego por el comité de Codex Alimentarius; en el cual se define 6 clases de riesgos, a los que puede estar sometido un producto. <http://ns1.oirsa.org.sv>, y Beltrán F. (1992).

**Clase A:**

Se aplica a productos no estériles, diseñados para el consumo de poblaciones de alto riesgo como, lactantes, ancianos o pacientes en general (pacientes con cáncer u órganos transplantados, enfermedades autoinmunes). Personas que tengan reducida capacidad en su sistema inmunológico. Estos productos pueden consumirse fundamentalmente en hospitales, asilos y centros de salud.

**Clase B:**

El producto contiene ingredientes que los hacen sensibles a ser afectados por algún riesgo de tipo físico (restos de huesos, astillas, esquirlas de metal) químico (toxinas, aditivos) o microbiológico (coniformes).

**Clase C:**

El proceso del producto no tiene una etapa controlada que garantice la destrucción o eliminación de agentes contaminantes (cocción, detección de metales).

**Clase D:**

El producto puede estar sujeto a recontaminación durante las etapas posteriores a los PCC, (es decir posteriores a los tratamientos térmicos u otros destinados a eliminar contaminantes) y previas al empaque.

**Clase E**

Hay posibilidades de que el producto sufra un manejo inadecuado durante las etapas de almacenamiento, transporte, distribución y consumo, el cual puede afectar su seguridad

**Clase F:**

No hay un proceso terminal, previo al consumo (cocción por ejemplo) que garantice la eliminación o detección de riesgos surgidos por recontaminación o manejo inadecuado durante la distribución y consumo.

**9ª etapa. Establecer los límites críticos para cada PCC.**

El límite crítico se define como un criterio que debe alcanzarse para cada medida preventiva. Puede haber una o más medidas preventivas para cada PCC y deben ser controladas adecuadamente, para garantizar la prevención, eliminación o reducción de riesgos a niveles aceptables. El establecimiento es responsable de la elección de autoridades competentes, para validar que los límites críticos elegidos controlen el riesgo identificado.

En general, los límites críticos corresponden a los criterios que el grupo de trabajo ha marcado como aceptables para la seguridad del alimento. Señalan el paso de lo aceptable a lo no aceptable. Suelen expresarse como parámetros observables y medibles, como ejemplo, la temperatura de una cámara congeladora, el pH de una canal, caracteres organolépticos, la concentración de un reactivo... Los valores óptimos los obtendremos de normativas legales, bibliografía científica y tecnológica especializada o de la experiencia previa de la empresa.

Es fundamental que los límites críticos sean fácilmente objetivables, que sirvan para detectar una pérdida de control en un proceso y que el personal encargado de su vigilancia esté preparado -lo ideal es que esté entrenado específicamente- para valorar con facilidad y cierta rapidez si se ha superado el nivel aceptable o no. Para facilitar el proceso lo más sencillo es establecer unos límites numéricos aunque no siempre tiene que ser así, de hecho, en ocasiones es imposible. <http://www.nutricion.org/haccp/quesos>,

**10ª etapa. Establecer el sistema de vigilancia para cada PCC.**

Se entiende por vigilancia la observación programada para comprobar si un PCC está bajo control, de esta forma detectaremos si se pierde o no el control o si una vez perdido se requiere de mucho tiempo para recuperarlo y adoptar las medidas correctoras. Las observaciones y mediciones cuantificables pueden realizarse de forma continua o periódica. En el segundo caso se precisará de una programación tal que garantice el control absoluto. <http://www.nutricion.org/haccp/quesos>,

En esta etapa se incluirá:

* Quién lleva a cabo la vigilancia. Se debe identificar a la persona o grupo responsable de cada aspecto concreto. Han de tener los conocimientos y la autoridad suficiente como para implantar la medida correctora cuando sea necesario, además firmarán los documentos y registros relacionados con la vigilancia asignada
* Cómo se realiza la vigilancia, es evidente que la persona o grupo encargado debe conocer a la perfección su trabajo, para ello debe existir una descripción detallada y concreta de cómo realizarlo
* Cuándo se lleva a cabo, deben especificarse con claridad la frecuencia de las actuaciones, que serán las mismamente necesarias para tener el PCC bajo control.

**11ª etapa. Establecer las acciones correctoras.**

Si alguno de los parámetros ha rebasado los límites críticos establecidos se deben tomar las acciones correctora oportuna para mantener bajo control la situación. El equipo de trabajo debe establecer las acciones correctoras para cada PCC, con el fin de utilizarse de manera inmediata en el mismo momento en que se observa una desviación.

Las medidas correctoras deben contemplar:

* La identificación de los responsables de su aplicación
* Una descripción de lo que se debe hacer
* El conjunto de medidas que deben tomarse cuando se ha perdido el control
* Un nuevo bloque de medidas destinado a evitar la repetición de los mismos problemas en el futuro
* Un registro escrito de las medidas tomadas. <http://www.nutricion.org/haccp/quesos>,

**12ª etapa. Establecer el sistema de documentación: registro y archivo**

Resulta fundamental mantener los registros de forma eficaz, reflejando con exactitud lo sucedido. No sólo es importante para el industrial, que puede demostrar que ha aplicado correctamente el Sistema HACCP, sino también para la Administración ya que puede llevar a cabo estudios retrospectivos y puntuales de los controles que la propia industria realiza. La documentación de todas las fases debe recopilarse y reunirse en un manual. Como ejemplos de registros podremos citar los relacionados con la recepción de materias primas: caracteres organolépticos, temperatura, documentación, los registros de procesos, aquellos de limpieza y desinfección o los que incluyen las modificaciones introducidas al sistema. <http://www.nutricion.org/haccp/quesos>,

**13ª etapa. Verificar el Sistema.**

El equipo de trabajo establecerá métodos para comprobar si el sistema funciona con eficacia, para ello se valorará la correcta evolución del sistema HACCP y sus registros.

Los métodos o procedimientos de verificación incluyen:

* Métodos analíticos físico-químicos, bioquímicos, para detectar fallos del sistema,
* La calibración externa e interna de todos los instrumentos de medida (pH-metro, balanzas, colorímetros...),
* Validación de los límites críticos,
* Revisión de las quejas de los consumidores y
* Supervisión de la vigilancia realizada por una persona o un grupo de control.

**14ª etapa. Revisión del Sistema.**

Además de la verificación, se debe establecer una revisión del sistema, para garantizar su validez en todo momento, aunque se realicen modificaciones que afecten a la materia prima o al producto, a las condiciones del local o los equipos, al envasado o al almacenamiento y distribución del alimento.

Toda modificación introducida debe incorporarse al Sistema HACCP y, por tanto, se deberá modificar la documentación y las hojas de registro necesarias. <http://www.nutricion.org/haccp/quesos>,

**9. Implantación práctica de un sistema HACCP**

La implantación efectiva del sistema HACCP en la industria no termina cuando se diseña el sistema de autocontrol, en algunos casos pueden pasar entre 2 y 4 años desde su implantación hasta su correcto funcionamiento. Un aspecto básico para reducir el tiempo de optimización es conocer el papel de cada uno de los participantes en el sistema y por supuesto los requerimientos de los equipos y las metodologías empleadas. <http://www.nutricion.org/haccp/quesos>,

**a. Medidas de vigilancia.** En ocasiones se reducen a controles visuales del operario pero muchas veces es necesario revisar una serie de equipos. Estos equipos deben ser adecuados para los criterios fijados y suficientemente sensibles, correctamente calibrados y fáciles de usar por personal con baja calificación técnica. Cuanto más sencillo y preciso sea todo más difícilmente se introducirán errores.

**b. Personal de plantilla con mínima responsabilidad.** Es necesario, como paso previo a la implantación del Sistema HACCP, una adecuada formación y motivación de este personal. Han de ser instruidos, de forma muy simple, en la filosofía del sistema, dejando muy claro que su principal función es trabajar de forma higiénicamente correcta. Para definir qué es exactamente una "higiene correcta" se habrá elaborado previamente un manual de Buenas Prácticas de Manufactura.

De forma simple, el trabajador debe saber cómo hacer las cosas y por qué y tener siempre a la vista un cuaderno de instrucciones claro y sencillo. Un aspecto interesante es saber si se dispone o no de profesionales o personal específico para las tareas de limpieza. Si no es así, se les debe proporcionar una formación básica, en caso contrario deben adaptarse al Plan de Limpieza y Desinfección adoptado, que debe estar también escrito.

Este Plan debe seguir una serie de pasos básicos:

* Limpieza de la materia grosera. Se eliminará toda suciedad grosera (cuerdas, restos de cabello, vidrios, plásticos) bien a mano o bien con un utensilio auxiliar, utilizando agua fría o caliente.
* Detergentes. Se aplicarán para hacer desaparecer la suciedad, utilizando cepillos o gamuzas para su aplicación.
* Enjuague del detergente con abundante agua potable, con el fin de eliminar la suciedad y los residuos de detergente.
* Desinfección. Aplicación de un producto desinfectante que elimine microorganismos patógenos y formas resistentes al detergente.
* Enjuague del desinfectante con agua potable.
* Secado de superficies y equipos. Se utilizarán útiles limpios, evitando una posible recontaminación.

**c. Encargados de línea, planta y sección.** Este personal es fundamental para la labor de vigilancia de los PCC, valoración de los resultados y adopción de las acciones correctoras en caso de ser necesario. Su labor diaria -mediciones y observaciones realizadas, acciones adoptadas- debe reflejarse por escrito en fichas de control. Para que el Sistema funcione a la perfección, este grupo debe disponer del tiempo necesario y la autoridad suficiente para sancionar comportamientos anómalos de los operarios y ser capaces de adoptar acciones correctoras cuando se detecte una pérdida de control.

Como es lógico requieren de una formación especializada, lo que implica un entrenamiento previo en el uso de los equipos y un correcto cumplimiento de la documentación.

El sistema nunca debe pararse por factores externos (dudas sobre la utilización de un equipo, dificultades para comprender un valor analítico), por ello es muy importante que el trabajador se sienta cómodo, fomentar su participación activa y reconocer sus cualidades.

**d. Responsables generales equipo HACCP-** Sus funciones engloban el diseño y la impartición de charlas psicológicas de motivación y seminarios de formación del personal, elaboración de los cursos y supervisión general del buen funcionamiento del sistema: verificación del cumplimiento de las especificaciones de los proveedores, supervisión y verificación de la eficacia de la limpieza y desinfección, verificación analítica -físico-química, bioquímica o microbiológica- de los productos finales, calibración periódica de los instrumentos de medida y recepción de quejas y reclamaciones.

Los cursos de formación deben versar sobre temas tan diversos como:

* Composición cualitativa del alimento.
* Nociones básicas de higiene
* Conocimientos básicos de microbiología.
* Conocimientos de las analíticas físicas y químicas requeridas para el establecimiento del HACCP
* Nociones sobre el almacenamiento y en su caso envasado del alimento.
* Legislación básica
* Obligaciones (someterse a revisión médica con periodicidad anual, tener carné de manipulador de alimentos, mantener la higiene de los utensilios y su aseo personal con la mayor pulcritud, utilizar ropa exclusiva de trabajo, calzado adecuado y el cabello cubierto...) y prohibiciones (fumar, comer en el puesto de trabajo, toser o estornudar sobre los alimentos...)

**e.** **Dirección.** Si la dirección no está totalmente convencida de los beneficios del Sistema, su implantación difícilmente llegará a buen término. Aquí la Administración juega un papel importante, motivando y explicando a los gerentes las ventajas del HACCP. A su vez ellos deben transmitir la motivación al personal a su cargo, adoptar medidas cuando se detectan desviaciones repetidas y hacerse con los medios necesarios para que todo funciones.

La gerencia debe ser consciente de las necesidades de tiempo del personal, de la importancia de la formación de los empleados y el mantenimiento de los equipos e, indudablemente, de las necesidades económicas que todo ello genera; asimismo establecerá un programa de formación para el personal manipulador, excluirá a los manipuladores portadores o aquejados de enfermedades susceptibles de ser transmitidas por el alimento, hasta su total curación clínica y la desaparición de su condición de portador. Igualmente, se dispondrá de la documentación que acredite al personal como manipulador de alimentos (carnet) y que verifique su control médico periódico, ante cualquier requerimiento de la Administración Sanitaria.

**10. Controles básicos en un sistema HACCP**

Uno de los controles principales en la industria alimentaria es el de aguas potables de consumo público. Según la [Reglamentación Técnico-Sanitaria para el Abastecimiento y Control de Calidad de las Aguas Potables de Consumo Público](http://www.apabcn.es/tecnica/renart/bases/pdfs/alcala/9009002.pdf) se establece el control de aguas potables, cualquiera que sea su origen, bien en su estado natural o después de un tratamiento adecuado, ya sean aguas destinadas directamente al consumo o *aguas utilizadas en la industria alimentaria* para fines de fabricación, tratamiento y conservación o comercialización de productos o sustancias destinadas al consumo humano y que afecten a la salubridad del producto final. <http://www.nutricion.org/haccp/quesos>,

La frecuencia de muestreo del agua depende de la red de suministro; una red pública sin depósito intermedio requiere de un análisis mínimo anual, cuando la red pública tiene un depósito intermedio se requiere de un programa de limpieza específico para los depósitos del almacenamiento intermedio, las analíticas tendrán lugar una vez al año, sin embargo el Inspector Oficial podrá exigir, basándose en los análisis, un estudio microbiológico exhaustivo.

El último caso afecta a las redes privadas; en este caso se requiere una autorización sanitaria de la empresa proveedora y distribuidora del agua potable, realizándose análisis mensuales y uno completo anual.

Un segundo control afecta a la presencia de animales indeseables y su erradicación: medidas de desinfección, desinsectación y desratización.

Como ejemplo ilustrativo podemos pensar en una industria cárnica, tremendamente susceptible a problemas asociados a la presencia de insectos o roedores.

**11. Principales fallos del sistema HACCP**

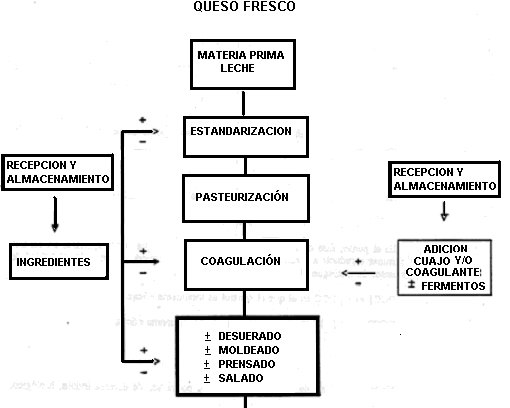
En ocasiones existe una pésima definición del producto y de los procesos a los que se ve sometido, se realiza una descripción excesivamente simple o se obvia algún detalle. Es necesario que aparezcan conceptos como el uso esperado del producto, a quién va dirigido, la forma de conservación y almacenamiento, su composición y su caducidad. Otro fallo muy común es fijar PCC para las etapas y no para los peligros o copiar de bibliografía o guías que no entran en detalles y no definen claramente el proceso. Habitualmente las guías no se adaptan a cada empresa individual más bien al contrario, la empresa debe tomar una guía como simple modelo orientativo para conseguir un sistema real y coherente. <http://www.nutricion.org/haccp/quesos>.

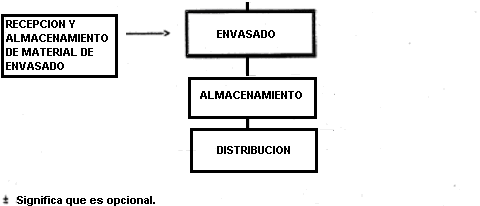
Deficiencias en el análisis de peligros y sus medidas preventivas. Muy frecuentemente nos encontramos con empresas que únicamente consideran importantes los peligros microbiológicos, olvidándose de los físicos y químicos, o bien mezclan conceptos como calidad y seguridad alimentaria o carecen de correlación entre los peligros indicados y las medidas preventivas propuestas. El peligro debe estar claramente definido, se han de incluir las causas que lo ocasionan, estableciendo medidas preventivas para cada una de estas causas. Otro error frecuente es el exceso de PCC. En ocasiones se debe a una mala decisión de Gerencia que incrementa los costes del Sistema; no obstante si están dispuestos a asumir un gasto excesivo no hay problema. <http://www.nutricion.org/haccp/quesos>.

Fallos en los límites críticos y su sistema de vigilancia. En muchas ocasiones los límites críticos hacen alusión, única y exclusivamente, a recuentos microbiológicos -existe un problema porque la reglamentación es bastante ambigua en ese sentido- o a parámetros que se pueden cuantificar numéricamente como la temperatura, el tiempo, el pH; debe quedar claro que se pueden plantear otros criterios o convicciones (si el peligro llega hasta aquí lo damos por bueno, en caso contrario, NO). Otro error es el empleo de análisis largos ya que no dan una respuesta en tiempo real; por tanto no sirven como vigilancia del proceso tal como está establecido. También pueden existir errores en la documentación anexa: ausencia de alguno de los documentos -Plan de Limpieza, Plan de Mantenimiento....-, indefiniciones del tipo: "se va a limpiar" sin especificar cómo. Un error tipo es la falta de coherencia en el conjunto total del sistema. Suelen tener lugar cuando la elaboración del manual se realiza de forma intuitiva, no metodológica. <http://www.nutricion.org/haccp/quesos>,

Un fallo habitual es el diseño de fichas difíciles de entender, en las que aparecen controles que no están incluidos en el plan de vigilancia o imprecisiones (Un ejemplo claro de imprecisión sería: "el transcurso entre una etapa y otra fue superior al tiempo marcado", sin especificar exactamente cuanto). Uno de los motivos claves que contribuye a la creciente aceptación del HACCP por parte de las industrias alimenticias, es que este sistema previene los riesgos desde la producción primaria, procesamiento y transporte, en aquellas etapas identificadas como Puntos Críticos de Control (PCC), así que al ejercer control sobre estos, los problemas de inocuidad pueden ser detectados y corregidos antes de que el producto esté listo para su distribución o consumo. El sistema de Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos (ARCPC) está caracterizado por un enfoque preventivo de los riesgos sanitarios vinculados a los alimentos. La experiencia acumulada de la industria alimentaria, en países donde se vienen aplicando estos sistemas de autocontrol, ha demostrado que el ARCPC permite una mayor garantía en la salubridad de los alimentos consumidos, una mayor eficacia en la utilización de los recursos técnicos y económicos de que dispone la industria y una eficaz tarea por parte de los responsables sanitarios. En este sentido, el Comité del Codex Alimentarius, desde 1986, recomienda a las empresas alimentarias la aplicación de sistemas de autocontrol basados en estos principios, con la libre circulación de mercancías, ha hecho preceptiva la implantación y mantenimiento por parte de los establecimientos de un sistema continuado de control basado en la metodología ARCPC. <http://www.nutricion.org/haccp/quesos>,

**Figura 1.- DIAGRAMA DE FLUJO**





**B. LA LECHE**

1. **Definición.**

Producto íntegro no alterado ni adulterado y sin calostros (primera leche de la vaca después del parto),del ordeño higiénico, regular y completo de las hembras mamíferas sanas y bien alimentadas.

1. **Composición nutritiva**

La leche más utilizada como alimento en todas las edades es la leche de vaca, por lo que en adelante denominaremos leche a la que tiene este origen, precisando en los demás casos su procedencia.

Agua …………………………87%,

Azúcar …………………………5%,

Proteínas ……………………. 3.5%,

Grasas …………………………3.5%,

Sales minerales ……………….1%,

Vitaminas A,B,D,E.

La Norma INEN NTE (9:2002), indica los siguientes requisitos para leche cruda:

a. Características organolépticas:

Color: blanco opalescente o ligeramente amarillo.

Olor: suave, lácteo característico y libre de olores extraños.

Aspecto: homogéneo libre de materias extrañas.

b. Características Físico-Químicas:

**Cuadro 1. REQUISITOS FISICOS Y QUIMICOS DE LA LECHE CRUDA**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **REQUISITOS** | **UNIDAD** | **MIN.** | **MAX.** |
| Densidad relativa: | | | |
| A 15ºC | -------- | 1.029 | 1.033 |
| A 20ºC | -------- | 1.026 | 1.032 |
| Materia grasa | % (m/m) | 3.2 | -------- |
| Acidez titulable | % (m/v) | 0.13 | 0.16 |
| Sólidos totales | % (m/m) | 11.4 | -------- |
| Sólidos no grasos | % (m/m) | 8.2 | -------- |
| Cenizas | % (m/m) | 0.65 | 0.8 |
| Punto crioscópico | ºH | -0.555 | -0.531 |
| Proteínas | % (m/m) | 3 | --------- |
| Reductasa | H | 2 | --------- |

Fuente: Norma INEN NTE ( 9:2002).

* 1. Características Microbiológicas:

**Cuadro 2. REQUISITOS MICROBIOLOGICOS DE LA LECHE CRUDA**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Categoría** | **Tiempo de reducción del Azul de Metileno** | **Contenido de microorganismos Aerobios mesófilos REP ufc/cm3** |
| A (Buena) | Mas de 5 horas | Hasta 5 x 105 |
| B (Regular) | De 2 a 5 horas | Desde 5 x 105 , hasta 1.5 x 105 |
| C (Mala) | De 30 min. a 2 horas | Desde 1.5 x 105 , hasta 5 x 105 |
| D (Muy mala) | Menos de 30 min. | Menos de 5 x 105 |

Fuente: Norma INEN NTE ( 9:2002).

**3. Leche pasteurizada.**

Norma INEN NTE (10:2003), define como, leche cruda que ha sido sometida a un proceso térmico que garantice la destrucción de bacterias patógenas, sin alterar sensiblemente las características físico químicas, nutricionales y organolépticas de la misma.

1. Características Microbiológicas:

**Cuadro 3. REQUISITOS MICROBIOLOGICOS DE LA LECHE PASTEURIZADA**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **REQUISITOS** | **LIMITE DE ACEPTACION** | **LIMITE DE RECHAZO** |
| REP UFC/cm3 Recuento total de microorganismos mesófilos | 3.0 x 104 | 1.0 x 105 |
| Coliformes Totales NMP/cm3 | 3.6 x 100 | 2.3 x 101 |
| Coliformes totates REP UFC/cm3 | 5.0 x 100 | 5.0 x 101 |
| Coliformes fecales y eschericha coli NMP/cm3 | < 3.0 x 100 | ------ |

Fuente: Norma INEN NTE ( 1528:1987).

**C. EL QUESO**

**1. Orígenes del Queso**

El queso es un producto elaborado por pastores. Se tienen conocimiento de su elaboración desde el neolítico (años 12.000 antes de cristo) cuando el hombre domesticó a las ovejas y las cabras y aprendió las técnicas de elaboración del queso. En cada zona del mundo se pastorea con diferentes especies animales (búfalo, vaca, cabra, etc) como razas (vaca pirenaica, alpina etc) que aportan diferentes sabores, texturas a cada queso. <http://www.nutricion.org/haccp/quesos>,

**2. Definición.**

Es un producto pastoso que resulta de coagular la leche, con separación de la mayor parte del agua. La fabricación del queso pasa por las siguientes fases:

Acidificación de la leche producido por un cultivo iniciador de Streptococcus lactis, que produce ácido láctico, acidifica a la leche e impide el crecimiento de otros microorganismos patógenos. Coagulación de la leche mediante el "cuajo".El producto obtenido se denomina cuajada. El cuajo es un complejo enzimático que se obtiene del cuajar de las terneras. También se pueden emplear sustitutivos autorizados. Hace que la caseína forme un conglomerado tridimensional que va a englobar a las grasas y a otras proteínas lácteas.

Tratamiento de la cuajada con sal, calor y prensado para que expulse el agua, a continuación se coloca en moldes. Maduración o curado: se origina una serie de transformaciones físico-químicas, a veces originadas por microorganismos específicos (según el tipo de queso).Desaparece la lactosa y las proteínas y grasas se hidrolizan. <http://www.nutricion.org/haccp/quesos>,

**3. Composición**

Las proteínas aumentan su concentración, entre el 25-35%, por la pérdida de agua. El agua puede oscilar entre un 35-55%, según sea fresco o maduro. Las grasas se encuentran entre el 15-40%, dependiendo del porcentaje hídrico y de que el haya sido enriquecido o no con grasas lácteas. Se denominan quesos "frescos" aquellos que se consumen poco días después del inicio de su elaboración. Estos quesos conservan gran parte de la lactosa. El contenido en calcio es muy elevado. <http://www.nutricion.org/haccp/quesos>,

**4. Clasificación de los Quesos.**

Los quesos pueden clasificarse desde varios puntos de vista, por si contenido de agua, contenido de materia grasa, corteza, pasta y leche.

**5. Variedades de quesos según el tipo de leche:**

Quesos elaborados con leche de vaca Quesos frescos sin cuajo

Quesos frescos con cuajo vegetal Queso frescos con cuajo animal

La norma INEN NTE (1528:1987), establece los requisitos del queso fresco.

**a. Terminología**

* **Queso.-** es el producto lácteo fresco o madurado que se obtienen por preparación del suero de la leche entera, parcial o totalmente descremada, coagulada por acción del cuajo u otros coagulantes apropiados.
* **Queso fresco.-** es un queso que está listo para el consumo después de la fabricación y no será sometido a ningún cambio físico o químico adicional.

**b. Requisitos del Producto**

Requisitos Generales:

* **Forma.-** el queso fresco común presentará bordes regulares y caras lisas mientras que el queso fresco extra húmedo tendrá la forma determinada por su envase. Ambos deberán cumplir con las regulaciones INEN vigentes sobre pesas y medidas.
* **Apariencia.-** el queso fresco deberá presentar textura suave, no esponjosa y su color puede variar del blanco al crema. Debe estar libre de colorantes. Su color y sabor deben ser los característicos del tipo de queso.

Requisitos de Fabricación:

* **Materia Prima.-** el queso fresco debe fabricarse con leche cruda sometida al proceso de pasteurización proveniente de animales sanos.
* **Proceso.-** el queso fresco deberá elaborarse en condiciones higiénico-sanitarias adecuadas y con buenas prácticas de fabricación, que permitan reducir al mínimo la contaminación microbiana perjudicial.
* **Aditivos e ingredientes:** en la elaboración del queso fresco común puede emplearse los siguientes aditivos e ingredientes.

1. Fermento láctico.
2. Cuajo u otras enzimas adecuadas.
3. Cloruro de sodio.
4. Cloruro de calcio con un máximo de 0.2 g/lt. de leche empleada.
5. Sustancia aromatizantes naturales no derivadas de la leche, tales como especias en cantidades tecnológicamente adecuadas.

### c. Características físico químicas

### Cuadro 4. REQUISITOS FISICO QUIMICOS DEL QUESO FRESCO

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Requisitos** | **Tipo de queso** | **Unidad** | **Min.** | **Máx.** | **Método de Ensayo** |
| Humedad  Grasa en el extracto seco | Queso fresco común.  Queso fresco extra húmedo.  Ricos en grasa.  Grasos.  Semigrasos.  Pobres en grasa.  Desnatados | %  %  %  %  %  %  % | -  > 65  > 60  > 45  > 25  > 10  - | 65  80  -  60  45  25  10 | INEN 63  INEN 63  INEN 64  INEN 64  INEN 64  INEN 64  INEN 64 |

Fuente: Norma INEN NTE (1528:1987).

### d. Características Microbiológicas

## **Cuadro 5. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS DEL QUESO FRESCO**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Requisitos** | **Unidad** | **Máx.** | **Método de Ensayo** |
| Eschericha Coli  Staphylococcus aureus  Mohos y Levaduras  Salmonella | Colonia/g  Colonia/g  Colonia/g  Colonia/g | 100  100  50000  0 | INEN 1529  INEN 1529  INEN 1529  INEN 1529 |

Fuente: Norma INEN NTE (1528:1987)

El producto deberá estar exento de otros microorganismos patógenos.

Requisitos Complementarios

**Envasado**.- el queso fresco debe acondicionarse en envases cuyo material sea resistente a la acción del producto y que no altere las características organolépticas del mismo.

**Rotulado.-**  el rótulo o la etiqueta del envase deben incluir la siguiente información de acuerdo a la Norma INEN 1334:

* Designación del producto y tipo
* Marca comercial
* Identificación del lote
* Contenido neto en unidad SI
* Número de registro sanitario
* Fecha del tiempo máximo de consumo
* Lista de ingredientes
* Precio de venta al público
* País de origen
* Forma de conservación
* Norma técnica INEN de referencia.

**D. PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD**

**1. Pruebas físicas-químicas**

**a. Determinación de Acidez.-** Indica la carga microbiana que tiene la leche debido a los fosfatos ácidos, al anhídrido carbónico y a las bacterias que trasforman el azúcar de la leche en ácido láctico, cuyos valores normales van de 14 a 16ºD expresados como los ml de NaOH gastados.

**b. Determinación de la densidad.-** Determina si la leche es aguada, pura o descremada y se calcula con relación a la densidad del agua, se expresa mediante relación masas de un mismo volumen y agua a 20ºC mediante el método del termolactodensímetro cuyo promedio va de 1.027 a 1.033 g/ml.

**Cuadro 6.** PARAMETROS REQUERIDOS DE DENSIDAD RELATIVA

|  |  |
| --- | --- |
| **DENSIDAD** | **CALIDAD DE LECHE** |
| * 1. A 1.033   < 1.028  1.033 a 1.037 | Leche entera  Leche aguada  Leche descremada |

Fuente: Stobberup J. (1980)

**c. Determinación de la grasa.-** Es la cantidad expresada en % de masa de sustancias grasas extraída de la leche. La leche normal presenta un porcentaje de 3 a 4%.

**Cuadro 7.** PARAMETROS REQUERIDOS DE MATERIA GRASA

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tipo de leche** | **Valor mínimo (%M.G)** | **Valor máximo (%M.G)** |
| Leche entera | 3.0 | 3.9 |
| Leche semidescremada | 1.5 | 2.0 |
| Leche decremada | 0.0 | 0.1 |

Fuente: Bonilla J. (1994)

Pruebas físico-químicas en el producto terminado:

**d. Acidez del queso.-** En el control industrial es frecuente dar la acidez como( número de ml de álcali 0.1N consumido por 10g) dado que los resultados de las vloaciones son interesantes entre si mismos como por comparación. La acidez valorable total (AVT) se determina casi siempre con hidróxido sódico 0.1N o 0.5N e indicador fenolftaleína, s suele indicar en términos del ácido que predomina como ácido láctico. PEARSON D. (1976)

**e. Grasa del queso.-** el hexano se evapora y se condensa continuamente y al pasar a través de la muestra extrae materiales solubles en el sovente orgánico. El extracto se recoge en un beaker y cuando el proceso se completa el hexano se destila y se recolecta en otro recipiente, y la grasa que queda en el beaker se seca y se pesa. GUEVARA P. (2002)

**2. Pruebas Microbiológicas**

1. **Recuento de microorganismos Mésofilos**

Es la determinación del número de microorganismos aerobios mesófilos viables por gramo o cm3 de muestra de alimento. INEN NTE 1529-5 (1990)

1. **Recuento de coliformes.**

Se basa en la prueba de EIJMAN modificada para detectar la fermentación de la lactosa con producción de gas a 44-45+/- ºC y complementada con la prueba de indol a esta temperatura, estos ensayos se realizan en caldo brillante bilis lactosa y en caldo triptona partiendo de un inóculo tomado de cada tubo gas positivo del cultivo para coliformes totales incubados a 45.5 +/- 0.2ºC. INEN NTE 1529-8 (1990)

1. **Recuento de mohos y levaduras.**

Es la determinación del número de colonias típicas de levaduras y mohos que se desarrollan a partir de un gramo o cm3 de muestra, en un medio adecuado e incubado entre 22ºC y 25ºC, utilizando la técnica de recuento en placa por siembra en profundidad y un medio que contenga extracto de levadura, glucosa y sales minerales.

* 1. **MATERIALES Y MÉTODOS**

**A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

La investigación se realizó en la Planta de Lácteos Tunshi de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en el área de Quesos y para los análisis de calidad en los laboratorios de Microbiología de la Facultad de Ciencias y los análisis físicos-químicos en el laboratorio de Nutrición Animal de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. La Planta de lácteos está ubicada en la comunidad de Tunshi San Nicolás en la vía Licto a 7km de la ciudad de Riobamba, limitada al norte por Tunshi Grande, al sur por Loma de Quillochupa, al este por Tunshi Politécnica y al oeste por la comunidad San Isidro. Tiene una latitud de 01º387`5, una longitud de 78º40´w, y una altitud de 2750 m.s.n.m. sus condiciones metereológicas son: Temperatura 13.09ºC, precipitación relativa 602.18 (mm/año) y una humedad relativa de 68.05 %. Estación experimental FRN-ESPOCH (2001).

Esta investigación tuvo una duración de 20 semanas (5 meses), la misma que se realizó en el 1.78% de los quesos producidos en la Planta lo que representará 4 quesos por semana, en el cual se distribuyó los diferentes análisis antes determinando el diagnóstico de la situación actual, y de después de la aplicación metodológica del HACCP, así también como la tabulación de datos, análisis estadísticos y presentación de resultados del sistema HACCP aplicado.

**B. UNIDADES EXPERIMENTALES**

Se consideraran el 1.78% de los quesos producidos en la Planta lo que representa 4 quesos por semana hasta la terminación del trabajo de campo, es decir un total de 64 quesos, a los mismos que se aplicó todo el sistema HACCP. El universo de estudio fueron las muestras que se tomaron de cada parada de queso fresco para el control de calidad evaluando características físico-químicas, microbiológicas y en el control de cada una de las etapas del sistema HACCP.

**C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES**

1. **Instalaciones:**

* Área de elaboración de quesos
* Laboratorio de Recepción de leche cruda.
* Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias
* Laboratorio de Nutrición Animal de la Facultad de Ciencias Pecuarias
* Frigoríficos.

1. **Equipos y Material de Oficina:**

* Computador.
* Cámara de fotos.
* Material de oficina.
* Registros.
* Material bibliográfico.

**3. Equipos y materiales de Laboratorio**

**a. Análisis de acidez:**

Materiales

* Muestra de leche.
* Pipeta de 10ml
* Vaso de precipitación
* Acidímetro.

Reactivos

* Solución de fenolftaleína al 1%
* Hidróxido de sodio NaOH 0.1N

1. **Análisis de densidad:**

Materiales

* Muestra de leche.
* Probeta de 500ml
* Termo lactodensímetro

1. **Análisis de grasa:**

Equipos

* Centrifuga manual

Materiales

* Muestra de leche.
* Pipeta de 10ml
* Butirómetro ( escala 0.8%)
* Pipeta de 1ml

Reactivos

* Ácido sulfúrico
* Alcohol amílico

1. **Análisis de acidez del queso:**

Materiales

* Muestra de queso.
* Bureta graduada.
* Vasos de precipitación.
* Erlenmeyer
* Embudo
* Papel filtro.

Reactivos

* 0.1N de NaOH
* Fenolftaleína

1. **Análisis de grasa del queso:**

Equipos

* Aparato para la extracción de grasa (Goldfish)
* Beakers para el solvente orgánico
* Dedales de extracción
* Porta dedales
* Beakers para la recuperación del hexano
* Balanza analítica
* Desecador
* Estufa
* Espátula
* Pinzas
* Papel aluminio

Reactivos

* Hexano
* Sodio sulfato de anhídrido
* Algodón desengrasado

1. **Recuento de Mesófilos, Coliformes, Mohos y Levaduras**

Materiales

* Pipetas serológicas de punta ancha de 1.5 y 10cm3 graduadas en 1/10 de unidad.
* Cajas petri.
* Erlenmeyer y/o frascos de boca ancha de 100, 250, 500 y 1000cm3 con tapa de rosca autoclave.
* Tubos de ensayo
* Gradillas
* Balanza con capacidad no inferior a 2500gr y de 0.1g de sensibilidad.
* Baño María regulado a 45+/- 1ºC
* Incubador regulable 25-60ºC
* Autoclave
* Refrigeradora para mantener las muestras y medios de cultivo.

Medios de cultivo

* Agar para recuento en placa (Plate Count Agar)
* Agar peptonada 0.1% (diluyente)
* Caldo verde brillante bilis-lactosa (BGBL) o similar.
* Caldo triptona.
* Agar eosina azul metileno (EMB)
* Agar de contage en placa (PCA)
* Agar sal-levadura de Davis o similar

**g. Ropa de trabajo.**

* Cofia.
* Mascarilla
* Overol
* Botas
* Guantes

**D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL**

Al considerarse un estudio de diagnóstico se aplicó estadística descriptiva, en tal virtud no se dispuso de tratamientos.

**E. MEDICIONES EXPERIMENTALES**

La eficiencia y factibilidad de implementar el sistema HACCP en Queso fresco, se garantiza realizando el seguimiento de cada una de las etapas del proceso de elaboración, para lo cual se analizó:

1. **Grado de contaminación Microbiológica:**

* Coliformes NMP/g: principalmente la E. coli, capaz de producir gas, encontrado principalmente en las heces fecales.
* Aerobios totales UFC/ml: mediante un cultivo de recuento total para el análisis en la leche destinada para quesos.
* Mohos y levaduras UFC/g: tienen preferencia por los medios ácidos, especialmente por la leche en proceso de acidificación láctica.

1. **Grado de contaminación Física:**

Evitando la presencia de materias extrañas (astillas, residuos de metales, etc) tanto en la leche como en el queso fresco.

**3. Análisis físico-químicos:** acidez, densidad, grasa.

**4. Análisis organoléptico:** se evaluará la calidad del queso, determinando el sabor, color, olor, presencia de suero, consistencia, etc.

**5. Principios del sistema HACCP**

Los análisis de cada una de las etapas servirán para determinar los 7 principios que utiliza el HACCP:

Principio 1. Análisis de peligros.

Principio 2. Puntos críticos de control

Principio 3. Límites críticos

Principio 4. Establecer procesos de monitoreo

Principio 5. Acciones correctivas

Principio 6. Establecer procedimientos de verificación

Principio 7. Establecer procedimientos para mantener registros

Los datos a tomar y el método de evaluación durante el proceso de este sistema fueron:

* **Recepción de la leche:** se verificará la calidad higiénica de la leche mediante una toma de muestras para análisis físico-químico:
  + Grasa (min.3%)
  + Acidez (14-16ºD)
  + Densidad (1.027-1.033)
  + Organoléptico O.k.
* **Pesaje y filtrado:** verificación de las condiciones higiénico-sanitarias.
* **Pasteurización:** a través del pasteurizador de placas se controlará:
  + Recuento de aerobios totales.
* **Adición de ingredientes:** control de la calidad microbiológica de los aditivos.
* **Calentamiento:** verificación de temperatura y tiempo adecuados.
* **Cuajado:** adición de cuajos.
* **Corte de la cuajada:** control del punto del corte.
* **Primer desuerado:** verificación de la agitación y desuerado en sí.
* **Lavado de la cuajada:** control de temperatura del agua y de la cuajada.
* **Segundo desuerado:** verificación de la agitación y desuerado en sí
* **Salado:** control de la adición de sal, agitación y la temperatura.
* **Desuerado total:** control de temperatura y la higiene del operador.
* **Moldeo:** control del nivel de desinfección.
* **Prensado:** método y tiempo de prensado.
* **Recorte:** control del corte de los bordes irregulares del queso.
* **Empaque y sellado:** control de fundas plásticas y sellado.
* **Almacenamiento:** en frigoríficos control de temperatura y condiciones óptimas que no alteren su composición.
* **Producto final:** análisis depruebas microbiológicas y físico químicas:
  + Coliformes,
  + Mohos y levaduras,
  + Grasa,
  + Acidez

**F. ANÁLISIS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA**

* Determinación de medias, mínimo, máximo y rango, desviación Estándar, coeficiente de variación, Prueba t-student, Análisis de Regresión y Correlación según el caso.

**G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL**

Las pruebas que se detallan a continuación se realizarán como parte inicial del proyecto con el objeto de realizar un diagnóstico de la situación actual de la Planta de Lácteos Tunshi; seguidamente se desarrolla el sistema HACCP.

**1. Análisis de laboratorio.**

Las técnicas aplicadas para los análisis son las siguientes:

**a. Prueba de acidez.**

* Colocar 9 ml de leche en un vaso de precipitación.
* Adicionar de 3 a 4 gotas de fenolftaleina.
* Observar la aparición de color rosa en la leche que persista por 10 seg.
* Realizar la lectura de la cantidad de ml de NaOH 0.1N gastado en el acidímetro en ºD.

**b. Prueba de densidad.**

* Homogenizar la muestra y adicionar en la probeta.
* Sumergir el termolactodensímetro con un ligero giro circular.
* Realizar la lectura de la temperatura y la densidad y corregirlo con la tabla de corrección de la densidad.

1. **Prueba de grasa.**

* Tomar la muestra y homogenizarla.
* Colocar 10 ml de ácido sulfúrico en el butirómetro.
* Añadir 1 ml de alcohol amílico
* Adicionar 11ml de leche.
* Tapar el butirómetro agitar y centrifugar por 5 min.
* Realizar la lectura.

**d. Prueba de acidez del queso.**

* Añadir agua templada (40ºC) a 10gr de muestra hasta tener un volumen total de 105ml.
* Agitar la mezcla vigorosamente.
* Se filtra y se valora en porciones de 25ml con NaOH 0.1N utilizando fenolftaleína como indicador. Se calcula la acidez como ácido láctico:
* 1ml de NaOH 0.1N = 0.009g de ácido láctico.

**e. Prueba de grasa del queso.**

* Realice el pesaje de las muestras en papel aluminio, pese 1g de muestra con aproximación de 0.1mg. Registre el peso.
* Coloque en un papel aluminio Na2SO4.
* Registre la muestra pesada de Na2SO4.
* Pese el papel aluminio con el residuo de la muestra, registre el peso.
* Coloque la muestra con el Na2SO4 en un dedal.
* Introdusca un tapón de algodón desengrasado en la boca del dedal.
* Coloque el dedal dentro del porta dedal
* Coloque los porta dedales con dedales dentro de los ganchos metálicos que están ubicados en el aparato de Goldfish
* Retirar los beakers del desecador y proceda a poner una medida de Hexano de 25 a 30cc aproximadamente.
* Coloque el beaker con el hexano dentro del anillo metálico de rosca.
* Coloque el anillo metálico con el beaker en el aparato de Goldfish
* Abra el grifo de agua que está conectado a los refrigerantes del aparato.
* Abra la válvula de seguridad 3 veces
* Levante las parrillas hasta tocar los vasos y ajuste el calor para rendir de 4 a 6 gotas por segundo.
* Extraiga el extracto etéreo durante cuatro horas. En este tiempo debe controlar que el hexano no se evapore
* Una vez realizada la extracción y al cabo de las 4 horas proceda de la siguiente manera:
* Baje los calentadores, saque el anillo metálico de rosca que está conteniendo el beaker con hexano y el E.E, saque el porta dedal de los ganchos metálicos del equipo, coloque los beakers de recuperación del hexano en los ganchos metálicos del aparato, vuelva a colocar el anillo de rosca metálico que está contenido el beaker con el hexano y el E. E., en el aparato de Goldfish, levante la perrilla hasta que el sobrante de hexano esté casi todo en el vaso de recuperación.
* Baje los calentadores, zafe el anillo metálico de rosca que está contenido el E.E.
* Coloque el beaker con el E.E. en la estufa a 105ºC por media hora
* Retirar los beakers de recuperación con el solvente que se encuentra en el equipo y ponga el hexano recuperado en el frasco destinado para este fin.
* Saque los beakers con el E.E. de la estufa y colóquelos en el desecador por ½ hora para su enfriamiento. Péselos y registre el peso.

% E.E.= (Peso beaker + E.E.) – (Peso beaker solo)

(Peso papel + muestra) – (peso papel solo)

100 \* %E.E.

% E.E.= % M.S.

**Determinación del número de microorganismos aerobios mesófilos REP.**

* Utilizando una sola pipeta estéril pipetear por duplicado alícuotas de 1cm3 de cada una de las diluciones decimales de las cajas petri adecuadamente identificadas. Iniciar por la dilución de menor concentración.
* Inmediatamente verter en cada una de las cajas inoculadas aproximadamente 20cm3 de agar para recuento en placa (PCA) fundido y templada a 45+/- 2ºC. la adición del medio no debe pasar mas de 15 minutos a partir de la primera dilución.
* Delicadamente mezclar el inóculo de siembra con el medio de cultivo imprimiendo a la caja movimientos de vaiven, 5 veces en una dirección; hacerla girar en sentido de las agujas del reloj 5 veces. Repetir este proceso pero en sentido contrario.
* Como prueba de esterilidad verter la cantidad de agar en una placa que contenga el diluyente sin inocular.
* Dejar reposar las placas para que se solidifiquen el agar.
* Invertir las placas e incubarlas a 31+/- 1ºC por 48-72 +/- horas.
* Pasado el tiempo de incubación seleccionar las cajas que presentaron 30-300 colonias y utilizando un contador de colonias, contar todas las colonias que hayan crecido en el medio.
* Anotar el número de colonias y la respectiva dilución.

**g. Determinación de E. Coli. y Staphylococcus aureus.-**

*Siembra :*

1. A partir de la dilución 10-1 pipetear por duplicado de volúmenes de 0.1 cm3 sobre la superficie seca de placas individuales de agar Baird Parker.

* + - 1. Inocular por duplicado volúmenes de 1cm3 de la muestra líquida (productos poco contaminados) o 1cm3 de la suspensión madre 10-1 de otros productos en la superficie seca de placas individuales grandes (140mm de diámetro) de agar Baird Parker o, en la superficie de tres placas de 90mm de diámetro.
      2. Con la varilla en L, diseminar el inóculo, uniformemente, sobre la superficie del agar, hasta que sea absorbido por el medio. Utilizar una varilla por dilución.
      3. Invertir las placas e incubar entre 35 y 37ºC durante 32+ - 2h. Las placas de productos fermentados o madurados en los que las micrococos son mucho mas abundantes que los estafiliccocos, es mejor que sean incubados a 42ºC durante 18 a 40h.

*Recuento de las colonias de Siembra:*

1. Elegir las placas de dos disoluciones consecutivas que contengan entre 15 y 150 colonias típicas o atípicas.
2. En cada una de las placas, contar las colonias sospechosas físicas o atípicas y si en una misma placa hay desarrollo de estos dos tipos, contarlas separadamente.
3. Desechar las placas que en mas de la mitad de la superficie presentan crecimiento invasivo. Si menos de la mitad de la superficie está cubierta, contar las colonias en la parte clara y extrapolar de tal manera que, el número que corresponda a la superficie total de la placa.
4. Si las placas de todas las diluciones contiene mas de 150 colonias, contar en las placas inoculadas con la menor cantidad de muestra.

*Selección y purificación de colonias:* los ensayos confirmatorios deben realizarse a partir de colonias previamente seleccionadas y purificadas.

1. De cada una de las placas seleccionadas escoger al azar las bien aisladas en un número equivalente a la raíz cuadrada del número de colonias contadas en la placa con un mínimo de 5. Si en una misma placa hay desarrollo de colonias contadas en la placa, mínimo 5 de cada una.
2. Evitando cualquier roce, tocar en el centro de cada una de estás colonias elegidas e inocularlas individualmente en tubos que contengan aproximadamente 5 cm3 de caldo infusión cerebro corazón (ICC) o caldo soya tristona. (TSB).
3. Incubar los tubos a 43ºC durante 6 a 18h.
4. **Determinación de mohos y levaduras.**
   * Utilizando una sola pipeta estéril, pipetear, por duplicado, alícuotas de 1cm3 de cada una de las diluciones decimales en cajas petri adecuadamente identificadas. Iniciar por la dilución de menor concentración.
   * Inmediatamente verter en cada una de las cajas inoculadas, aproximadamente 20cm3 de agar sal-levadura de Davis (SLD) fundido y templado a 45+/- 2ºC la adición del medio de cultivo no debe pasar mas de 15 minutos a partir de la preparación de la primera dilución.
   * Delicadamente mezclar el inóculo de siembra con el medio de cultivo imprimiendo a la caja movimientos de vaiven, 5 veces en una dirección; hacerla girar en sentido de las agujas del reloj 5 veces.
   * Repetir este proceso pero en sentido contrario.
   * Utilizar una placa para el control de la carga microbiana del ambiente, la cual no debe exceder de 15 colonias/placa, durante 15 minutos de exposición. Este límite es mantenido mediante prácticas adecuadas de limpieza y desinfección.
   * Como prueba de esterilidad del medio en una caja sin inóculo verter aproximadamente 20cc de agar.
   * Dejar las placas en reposo hasta que se solidifique el agar.
   * Invertir las placas e incubarlas entre 22 y 25ºC por cinco días.
   * Examinarlas a los dos días de incubación y comprobar se se ha formado micelio etéreo. Las primeras colonias que se desarrollan son las levaduras que suelen ser redondas cóncavas y estrelladas.
   * La mayoría de las colonias jóvenes de levaduras son húmedas y algo mucosas, también pueden ser harinosas, blanquecinas y algunas cremosas y rosadas.
   * En ciertos casos, apenas cambian al envejecer, otras veces se desecan y encogen. Las colonias de mohos tienen un aspecto algodonoso característico.
   * Cuando el micelio aéreo de los mohos amanece cubrir la superficie de la caja, dificultando las lecturas posteriores; pasado 2 días realizar recuentos preliminares en cualquier caja que se pueda distinguir las colonias.
   * A los 5 días, seleccionar las placas que presentan entre 10 y 150 colonias y contarlas sin el auxilio de lupas. A veces pueden desarrollarse colonias pequeñas estas son de bacterias acidófilas y por tanto, deben excluirse del recuento. Las colonias de levaduras deben ser comprobadas por examen microscopio.
   * Contar las colonias de mohos y levaduras en conjunto o separadamente. Si las cajas de todas las diluciones tienen mas de 150 colonias contar la caja inoculada con la menor cantidad de muestra.

**2. Aplicación del HACCP.**

Analizada cada fase del proceso se determinó los PCC mediante la secuencia lógica que sigue el plan HACCP el mismo que sigue los siguientes pasos: Selección del equipo de trabajo HACCP, Definir los términos de referencia, Descripción del producto, Identificar el uso esperado para cada producto, Elaborar un diagrama de flujo del proceso de fabricación, Verificar "in situ" el diagrama de flujo, Enumerar los peligros asociados a cada etapa y las medidas preventivas para esos peligros, Aplicar el árbol de decisiones para identificar los PCC en cada peligro, Establecer los límites críticos para cada PCC, Establecer el sistema de vigilancia para cada PCC, Establecer las acciones correctoras, Establecer el sistema de documentación: registro y archivo.

**IV. RESULTADOS Y DISCUSION**

**A. DESARROLLO DEL SISTEMA HACCP**

**Paso 1. DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

Para el diagnóstico de la situación actual se aplicó un checklist en la Planta de Lácteos con el fin de facilitar los indicadores de BPM obteniendo los siguientes resultados:

**1.- PERSONAL**

El personal que conforma el equipo de trabajo en la planta es:

* Administrador. (Ingeniero Zootecnista)
* Técnico de Producción. (Ingeniero en Industrias Pecuarias)
* Técnico de mantenimiento. (Tecnólogo Mecánico)
* Operarios.
* Chofer.

**Tabla 1. Evaluación del personal**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Aspectos a considerar** | **Presente** | **Ausente** | **NA** | **Observaciones** |
| Control de enfermedades |  | X |  | Una vez al año |
| Bañarse |  | X |  |  |
| Lavado de manos | X |  |  |  |
| Joyería |  | X |  |  |
| Guantes | X |  |  |  |
| Gorras y cobertores de la barba | X |  |  |  |
| No comer, beber, mascar chicle, tabaco, fumar |  | X |  |  |
| No usar cosméticos |  | X |  |  |
| Capacitación |  | X |  |  |
| Supervisión | X |  |  |  |

**GRAFICO 1. Evaluación del personal**

El personal sólo cumple con el 40% de los aspectos planteados, dejando de lado el control de enfermedades que sólo lo realizan una vez al año por el permiso de funcionamiento, el baño y la capacitación a un segundo plano.

**2.- EDIFICIOS Y FACILIDADES**

**Tabla 2. Evaluación de edificios y facilidades**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Aspectos a considerar** | **Presente** | **Ausente** | | **NA** | **Observaciones** | | |
| **a. Planta y alrededores** |  |  | |  |  | | |
| **- Alrededor de la planta** |  |  | |  |  | | |
| Almacenamiento del equipo adecuadamente | X |  | |  |  | | |
| Remover basura | X |  | |  |  | | |
| Cortar grama | X |  | |  |  | | |
| Mantener aceras, calles y jardines limpios | X |  | |  |  | | |
| Tener sistema de tratamiento de desechos |  | X | |  |  | | |
| **- Diseño y construcción de la Planta** |  |  | |  |  | | |
| Proveer espacio para maquinaria y almacenaje de materiales | X |  | |  |  | | |
| Proveer ventilación para eliminar vapor y olores | X |  | |  | Muy poca ya que es sólo a través de ventanas y la puerta de ingreso | | |
| Los pisos, paredes y techos pueden ser limpiados con facilidad | X |  | |  | No, a mas de ser altos están muy deteriorados y no han tenido ningún tipo de mantenimiento | | |
| Proveer iluminación y una malla que proteja contra el vidrio si explotan bombillas |  | X | |  | La iluminación es con lámparas fluorescentes y no están cubiertas, estas no están ni sobre la maquinaria y muy alejados. | | |
| **b. Operación sanitaria** | | | | | | | |
| Mantenimiento general | X | |  | | |  |  |
| Almacenaje de materiales tóxicos | X | |  | | |  |  |
| Control de plagas |  | | X | | |  | Presencia de moscos |
| Limpieza de superficie (incluyendo techos) |  | | X | | |  | Presentan condiciones pésimas y sucias. |
| Manejo y almacenaje de utensillos | X | |  | | |  | Todo desordenado. |
| **c. Instalación de Sanidad y Control** | | | | | | | |
| Fuentes de agua | X | |  | | |  | Contaminada no es potable. |
| Tubería | X | |  | | |  |  |
| Drenajes | X | |  | | |  |  |
| Sanitarios y lavamanos | X | |  | | |  |  |
| Desechos de basura y desperdicio | X | |  | | |  |  |

**GRAFICO 2. Evaluación de edificios y facilidades**

En el perímetro de la planta sólo se cumple con el 79% de los aspectos estudiados. El 21% restante es la falta de un sistema de tratamiento de desechos que no se aplica. El diseño y construcción de la planta cumple con el 75% de los aspectos a considerar pero con falencias.

Así el proveer ventilación para eliminar vapor y olores sólo se lo puede hacer por las ventanas y por la puerta de ingreso. El piso, paredes y techos no pueden ser limpiados con facilidad ya que están muy deteriorados, los techo son muy altos y no han tenido ningún tipo de mantenimiento identificando de manera clara que la iluminación no tiene ninguna protección ya que a más de ser lámparas fluorescentes no están ubicadas sobre el área de trabajo directamente. La operación sanitaria carece de un control de plagas y limpieza de techos, siendo estos muy molestosos en el momento del trabajo sin considerar que es un foco de contaminación. El manejo y almacenamiento de los utensilios se lo hace en forma desordenada. La instalación de sanidad y control se cumple al 90% por falta de capacitación al personal.

**3.- MAQUINARIA**

**Tabla 3. Evaluación de maquinaria**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Aspectos a considerar** | **Presente** | **Ausente** | **NA** | **Observaciones** |
| Construir maquinaria y utilizarla como materiales lavables | X |  |  |  |
| Mantener grietas y orillas limpias |  | X |  | Muy rara vez se limpia sólo cuando el olor está influyendo directamente. |
| Compartimiento de almacenaje debe tener termómetros |  | X |  |  |
| Mantenimiento y calibración de instrumentos |  | X |  | Sólo cuando se utiliza el instrumento se hace el mantenimiento. |

**GRAFICO 3. Evaluación de la maquinaria**

Cumple con el 25% siendo el restante aplicado sólo cuando se va a requerir de mantenimiento de grietas y orillas así como de calibración de instrumentos y no en forma periódica como se debería hacer.

**4.- CONTROL DE PROCESOS Y PRODUCCION**

**Tabla 4. Evaluación de control de procesos y produccion**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Aspectos a considerar** | **Presente** | **Ausente** | **NA** | **Observaciones** |
| **a. Control de procesos y producción** |  |  |  |  |
| Materia prima y otros ingredientes (control de proveedores) | X |  |  | Bajo la responsabilidad del administrador y todo se debería llevar en registros para cualquier auditoria. |
| Operaciones de manufactura | X |  |  | No existen flujo-gramas presentes, todo se hace por experiencia. |
| **b. Almacenamiento y distribución** |  |  |  |  |
| Almacenaje y transportación de producto final debe llevarse a cabo bajo condiciones que protejan el alimento. | X |  |  |  |

**GRAFICO 4. Evaluación de control de procesos y producción**

El control de proveedores está bajo la responsabilidad del administrador de la Planta y las prácticas de manufactura se hacen de forma empírica ya que no se encuentra flujo-gramas que sigan la secuencia del proceso y saber dónde se está fallando.

El almacenamiento se lo hace en frigoríficos a temperaturas adecuadas pero el transporte del producto final es inadecuado, ya que se corta la cadena de frío y se expone al sol por mucho tiempo lo que afecta a la calidad del producto.

**Paso 2. FORMACIÓN DEL EQUIPO HACCP**

Con el fin de que todos tengan conocimiento de los programas pre-requisitos se realizó una capacitación en BPAs y BPM a los responsables del ordeño.

Para conformar el equipo HACCP de la Planta de Lácteos Tunshi se demandó de dar una capacitación sobre BPM al personal que trabaja en el área de Queso fresco quienes son: El jefe de producción, dos operarios y una practicante.

Luego de la capacitación se evaluó a todos quienes estuvieron presentes tanto al personal de la planta como al personal del ordeño teniendo un resultado positivo ya que pudieron responder claramente a las preguntas realizadas pero con el problema de que ya tienen bases pero no los recursos necesarios para poder aplicar todo lo aprendido.

Cuadro 8. INTEGRANTES DEL EQUIPO HACCP

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Integrantes** | **Competencias** | **Funciones dentro del equipo HACCP** |
| **Jefe de control de inocuidad**  (Técnico de producción) | * Capacidad para la elaboración de procedimientos. * Capacidad de ser una persona facilitadora de conocimientos. * Curso de buenas prácticas de manufactura y HACCP. * Habilidad de comunicación y buenas relaciones. * Ser un comunicador hábil con el personal. | * Gestionar los análisis de las materias primas y producto en proceso. * Monitorear la eficacia de las BMP en las líneas de proceso. * Verificar el cumplimiento de los Procedimientos estándares de sanitización SSOPs |
| **Gestor de Inocuidad y Asistente de control de calidad**  (Tesista y practicante) | * Técnico en control de calidad. * Curso de BPM y HACCP. * Habilidad de comunicación y buenas relaciones. * Ser un facilitador en la información requerida. | * Identificar los requerimientos de las BMP. * Brindar capacitación al equipo de HACCP. * Es el encargado de orientar a la gerencia general en las necesidades del plan HACCP. * Elaborar los procedimientos SSOP, BMP. * Elaborar toda la documentación relacionada con el plan HACCP. * Realiza las mismas funciones que el jefe de control de inocuidad en turnos |
| **Asistente de producción**  (Operario 1) | * Experiencia en los procesos de elaboración de queso fresco. * Curso de BPM y HACCP. * Habilidad de comunicación y buenas relaciones. | * Controla los parámetros de temperatura y humedad en los equipos de producción. * Verifica el cumplimiento de los SSOPs en producción. |
| **Asistente de Empaque**  (Operario 2) | * Experiencia en los procesos de elaboración de queso fresco. * Curso de BPM y HACCP. * Habilidad de comunicación y buenas relaciones. | * Inspeccionar el cumplimiento de os SSOPs en el departamento de empaque. |
| **Jefe de mantenimiento**  (Téc. De mantenimiento) | * Experiencia en los procesos de elaboración de queso fresco. * Curso de BPM y HACCP. * Habilidad de comunicación y buenas relaciones. | * Velar por el programa de mantenimiento preventivo. * Establecer los procedimientos de verificación de los equipos. |

**Paso 3. FORMULACIÓN DE LAS POLITICAS DE INOCUIDAD**

Para desarrollar las políticas de inocuidad, se investigó todo tipo de información sobre Buenas Prácticas Agrícolas, Buenas Prácticas de Manufactura en el ordeño, Buenas Prácticas de Manufactura en la Planta de Lácteos, Procedimientos Operativos de Estándares de Sanitización, Procedimientos Operacionales Estandarizados.

**Paso 4. DESARROLLO DE LOS PROGRAMAS PRE-REQUISITOS**

Las BPAs, BPM en el ordeño, BPM en la planta, POES, POS, han sido desarrollados teóricamente para ser expuestos en el curso de capacitación al personal del ordeño y de la Planta y para tratar de aplicarlos aunque las quejas de los operarios de las dos áreas es que falta recursos para poder desarrollar estos programas como por ejemplo el control del agua que esta está contaminada y no es apta para limpiar las áreas del ordeño, ni a los animales, así como la falta de agua para poder higienizar por completo paredes, pisos, ventanas, etc. en la Planta. Además se diseño carteles de señalización de prohibición, obligación y riesgos.

Se ha tratado de analizar los problemas que presentan las dos áreas para que exista desinterés por parte de todos los trabajadores de poder aplicar los programas pre-requisitos los mismos que se enumeran a continuación:

PROBLEMAS EN EL ORDEÑO:

1. Contaminación excesiva del agua y falta de tratamiento de la misma.
2. Falta de normas de higiene personal y de recursos para poderlas desarrollar.
3. Falta de normas para realizar el ordeño higiénicamente por no recibir información clara y hacerlo en forma empírica y rutinaria.
4. Falta de recursos como utensilios, desinfectantes y material de limpieza, adecuación de cada área.

PROBLEMAS EN LA PLANTA:

1. Falta de agua para poder limpiar de forma adecuada.
2. Falta de materiales de limpieza, identificación para cada uso, y normas de higienización y saneamiento.
3. Desinterés por conocer lo que se debe hacer en forma correcta debido a la prisa por terminar la jornada de trabajo.

**CURSO DE CAPACITACION**

CAPACITACIÓN.- es la facilidad de enseñar, informar, dar conocimiento de un tema específico a una persona y que a su vez pueda aplicarlos a su trabajo o en su vida.

Los temas que se dieron en el curso de capacitación fueron

* Buenas Prácticas Agrícolas.
  + Para que sirven las BPA y BPM?
  + Ventajas de Implementar BPA y BPM en el Proceso de Producción
  + CONTAMINACIÓN BIOLÓGICA, QUIMICA Y FISICA
  + Enfermedades Transmitidas por Agua Contaminada
  + Enfermedades Transmitidas por el Estiércol
  + Salud e Higiene en el Campo
  + Instalaciones Sanitarias
  + Riesgos
  + Riesgos biológicos
  + Riesgos químicos
  + Rastreo del Producto
  + Registro
* Buenas Practicas de Manufactura en el Ordeño

## Arreo de las vacas

* + Higiene personal

## Rutina de ordeño

## Mantenimiento del fluido de ordeño

* + Lavado
  + Sanidad en el ordeño
  + Secado terapéutico de las vacas
  + Instalaciones
* Buenas prácticas de manufactura en la industria lechera.

1 - Establecimiento: requisitos de higiene

2 - Higiene personal y requisitos sanitarios

3 - Establecimiento: requisitos de higiene en la elaboración

* Procedimientos operativos estandarizados de saneamiento (POES)

i. Limpieza y sanitización pre-operacional

ii. Limpieza y/o sanitización operacional

* Monitoreo

i. Monitoreo de limpieza y sanitización pre-operacional:

ii. Monitoreo limpieza y/o sanitización operacional:

**CUADRO 9.**

**Paso 5. DESCRIPCION DEL PRODUCTO**

|  |  |
| --- | --- |
| **Nombre del producto:** | Queso Fresco Politécnico. |
| **Nombre de la Planta:** | Planta de Lácteos Tunshi-PROYECTO-“ATP” ESPOCH EMBAJADA DEL JAPON. |
| **Descripción física:** | Es un producto derivado de la leche entera obtenido por separación del suero y coagulado por acción del cuajo. |
| **Composición:** | Leche entera, cloruro de calcio, cuajo, conservante y sal. |
| **Composición Físico-Químicas:** | * Humedad Inicial: **61.20** **%** * Acidez Titulable: **0.22** **%** * Materia seca: **38.85** **%** * Proteína cruda: **18.80 %** * Fibra bruta: **0.00 %** * Grasa: **21.70 %** * Ceniza: **2.13 %** * Materia Orgánica: **97.87 %** |
| **Empaque y presentación:** | Peso Neto: 600g. Empaque de polietileno sellado con cinta. |
| **Vida útil:** | En refrigeración: 20 días. |
| **Condiciones de consumo:** | El producto puede consumirse directamente desde niños hasta ancianos, excepto personas con problemas de salud que no lo puedan consumir. |
| **Condiciones de transporte:** | El queso fresco es transportado en carro sin refrigeración es decir a temperatura ambiente, cubierto solamente con una carpa ultra delgada tipo tela; permaneciendo de tres a cuatro horas en estas condiciones. |
| **Requerimientos para su distribución:** | El producto se debe almacenar en refrigeración a 4ºC y comercializar en transporte térmico para mantener inalterable la calidad del queso fresco. |

**ELABORACIÓN DEL DIAGRAMA DE FLUJO**

En el siguiente diagrama se detallan los pasos que se siguen para elaborar queso fresco Figura 2:

**Figura 5:**

TRANSPORTE

RECEPCION

**POES-001.**

PASTEURIZACION

RAPIDA

75ºC x 15seg.

TEMPERATURA DE SALIDA DE LA LECHE 28ºC

Adición de Cloruro de calcio

**BPM4 y POES-002 y 005.**

CALENTAMIENTO a 38ºC

**BPM4 y POES-002.**

REPOSO

Adición de cuajo

**BPM4  y POES-002 y 006**

CORTE

**BPM4 y POES-005**

BATIDO

**BPM4 y POES-006**

1ER DE SUERADO

**BPM4 y POES-006**

LAVADO DE LA CUAJADA

**BPM4  y POES-006**

2º DE SUERADO

**BPM4 y POES-008**

SALADO

**BPM4 y POES-005**

BATIDO DE LA CUAJADA X 3 min

**BPM4 y POES-006 y 008**

MOLDEO

**BPM4 y POES-008**

VOLTEO

**BPM4 y POES-002**

ENVUELTO CON MALLA

**BPM4 y POES-005 y 008**

PRENSADO 15 a 20 min.

DESMOLDADO

REFRIGERACION

SEPARACION DE MALLAS

ENFUNDADO

4Ver anexo 4

En la figura 2, se observa el diagrama de flujo con su verificación en el sitio determinando cada función e identificando BPM y POES, temperaturas y aditivos.

Los Procedimientos Operativos Estándares de Sanitización para los equipos, materiales, e instalaciones constan de: identificación, normas de seguridad, productos de limpieza, recomendaciones, procedimiento diario y semanal y observaciones los mismos que están desarrollados a continuación:

**PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS DE ESTANDARES DE SANITIZACIÓN (POES-Nº001)**

**EQUIPO:**

**PASTEURIZADOR**

**NORMAS DE SEGURIDAD:**

1. Use overol, guantes, botas y delantal impermeable.
2. Use cobertor de boca y cabeza.
3. Controle tiempo y temperatura.
4. No mezcle los productos químicos.

**PRODUCTOS DE LIMPIEZA:** Pueden ser ácidas o básicas:

* Sosa cáustica al 1% (1kg en 100lts. para un pasteurizador de 1200lts de caudal).
* Ácido nítrico 1%.
* Agua a 75ºC y 60ºC.

|  |  |
| --- | --- |
| **RECOMENDACIONES** | * Es recomendable que no se sobrepase el 1% de ác. Nítrico ni de sosa cáustica. * No utilizar sustancia de lavado con cloro ya que en presencia de ácido se descomponen y llevan a cabo una acción antioxidante. |

**PROCEDIMIENTO:**

**ACTIVIDADES DIARIAS:**

1. Lavar con 1kg de sosa cáustica mas agua con una temperatura de 75ºC por 30 minutos.
2. Enjuagar con agua a 60ºC

**ACTIVIDADES SEMANALES:**

1. Lavar con 1kg de sosa cáustica mas agua con una temperatura de 75ºC por 30 minutos.
2. Enjuagar con agua a 60ºC.
3. Aumentar la temperatura del agua a 75ºc y adicionar 1kg de ácido nítrico y recircular por 30 minutos.

**OBSERVACION:** Se debería hacer todo el procedimiento en forma diaria pero por que la producción es baja se lo hace cada 8 días.

**PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS DE ESTANDARES DE SANITIZACIÓN (POES-Nº002)**

**EQUIPOS:**

**“MANGUERA SANITARIA DE ALIMENTOS”**

**“OLLA DOBLE FONDO DE ACERO INOXIDABLE”**

**“MESA DE MOLDEO”**

**NORMAS DE SEGURIDAD:**

1. Use overol, guantes, botas y delantal impermeable.
2. Use cobertor de boca y cabeza.

**PRODUCTOS DE LIMPIEZA:**

Pueden ser ácidas o básicas:

* Sosa cáustica al 1% (1kg en 100lts. para un pasteurizador de 1200lts de caudal).
* Ácido nítrico 1%.
* Agua a 60ºC.
* Jabón líquido (Tippol).
* Sanitizante Amonio cuaternario 200ppm, sin aroma.

**PROCEDIMIENTO:**

**ACTIVIDADES DIARIAS:**

1. Enjuagar la olla y la mesa interior y exteriormente con agua.
2. Cepillar con una mezcla de agua y jabón líquido.
3. Enjuagar con agua.
4. Enjuagar con el agua que se transporta por la manguera sanitaria.

**OBSERVACION:** Identificar los cepillos de limpieza para este uso y guardar separadamente de los utilizados para limpiar paredes, pisos y ventanas.

**PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS DE ESTANDARES DE SANITIZACIÓN (POES-Nª003)**

**PISOS Y PAREDES**

**DESCRIPCION:**

**NORMAS DE SEGURIDAD:**

1. Use overol, guantes, botas y delantal impermeable.
2. Use gafas protectoras.
3. No mezcle productos químicos sin autorización.

**PRODUCTOS DE LIMPIEZA:**

* Cloro
* Sanitizante Amonio cuaternario 500-800ppm.

**PROCEDIMIENTO:**

**ACTIVIDADES DIARIAS:**

***PISOS***

1. Baldear con cloro.
2. Sanitizar.

***PAREDES***

1. Mover los equipos que no estén fijos al suelo y lejos de las paredes.
2. Remojar.
3. Cepillar con agua y jabón
4. Lavar con cloro.
5. Enjuagar.
6. Sanitizar interior y exteriormente.

**OBSERVACION:** Identificar los cepillos de limpieza para este uso y guardar separadamente de los utilizados para limpiar moldes, mallas.

**PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS DE ESTANDARES DE SANITIZACIÓN (POES-Nº004)**

**DESCRIPCION:**

**DRENAJE**

**NORMAS DE SEGURIDAD:**

1. Use overol, guantes, botas y delantal impermeable.
2. Use gafas protectoras.
3. No mezcle productos químicos sin autorización.

**PRODUCTOS DE LIMPIEZA:**

* Cloro.
* Ácido de 1%.
* Sanitizante Amonio cuaternario 500-800ppm.

**PROCEDIMIENTO:**

**ACTIVIDADES DIARIAS:**

1. Quite las rejillas de los canales de drenaje.
2. Enjuagar los drenajes y las rejillas para quitar cualquier residuo de productos de desecho acumulado, evitando salpicaduras ya que se puede ubicar bacterias en las áreas adyacentes de la planta.
3. Lavar con cloro drenajes y rejillas y enjuagar evitando salpicaduras que pueden ubicar bacterias en las áreas adyacentes de la planta.
4. Sanitizar drenajes y rejillas.

**ACTIVIDADES SEMANALES:**

1. Quite las rejillas de los canales de drenaje
2. Enjuagar los drenajes y las rejillas para quitar cualquier residuo de productos de desecho acumulado, evitando salpicaduras ya que se puede ubicar bacterias en las áreas adyacentes de la planta.
3. Enjuagar los drenajes y las rejillas para quitar cualquier residuo de productos de desecho acumulado, evitando salpicaduras ya que se puede ubicar bacterias en las áreas adyacentes de la planta.
4. Aplicar una capa delgada de ácido a las paredes del drenaje y rejillas.
5. Dejar actuar al ácido por 5 a 10 minutos.
6. Enjuagar minuciosamente los drenajes y rejillas donde se aplica el ácido.
7. Sanitizar drenajes y rejillas.

**OBSERVACION:**

Las escobas o cualquier otro utensilio de limpieza del drenaje y las rejillas de los conductos deben ser identificados separadamente de los utilizados para limpiar superficies en contacto con el alimento o no.

**PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS DE ESTANDARES DE SANITIZACIÓN (POES-Nº005)**

**EQUIPO:**

**PALETA, TABLONES, TACOS Y PRENSAS**

**NORMAS DE SEGURIDAD:**

1. Use overol, guantes, botas y delantal impermeable.
2. Use gafas protectoras.

**PRODUCTOS DE LIMPIEZA:**

* Detergente líquido (Tippol).
* Vapor a 75ºC

**PROCEDIMIENTO:**

**ACTIVIDADES DIARIAS:**

1. Retire los residuos de desecho.
2. Enjuague con agua.
3. Cepille los 4 lados del tablón y el taco y las bases de madera de las prensas con agua y detergente líquido.
4. Enjuague con agua.

**OBSERVACIONES:** Antes de ser usados se pasarán vapor a 75ºC por 10 minutos para desinfectarlos.

**PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS DE ESTANDARES DE SANITIZACIÓN (POES-Nº006)**

**EQUIPO:**

**MALLAS PLASTICAS, LIRA, MOLDES DE PVC Y BALDES**

**NORMAS DE SEGURIDAD:**

1. Use overol, guantes, botas y delantal impermeable.
2. Use gafas protectoras.

**PRODUCTOS DE LIMPIEZA:**

* Detergente líquido (Tippol)
* Vapor a 75ºC

**PROCEDIMIENTO:**

**ACTIVIDADES DIARIAS:**

1. Retire los residuos de desecho sacudiendo para que no se quede en los orificios y los tape.
2. Enjuague con agua.
3. Cepille los las mallas con agua y detergente líquido .
4. Enjuague con agua.

**OBSERVACIONES:**

Antes de ser usados se pasarán vapor a 75ºC por 10 minutos para desinfectarlos.

**PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS DE ESTANDARES DE SANITIZACIÓN (POES-Nº007)**

**DESCRIPCION:**

**PERIMETRO**

**NORMAS DE SEGURIDAD:**

1. Use traje resistente a la humedad y botas de caucho.
2. Use gafas protectoras.

**PROCEDIMIENTO:**

**SEMANALMENTE:**

1. Barra el perímetro de la planta en seco.
2. Enjuague completamente el área de la planta.

**PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS DE ESTANDARES DE SANITIZACIÓN (POES-Nº008)**

**EQUIPO:**

**“MOLDES DE ACERO INOXIDABLE”**

**NORMAS DE SEGURIDAD:**

1. Use overol, guantes, botas y delantal impermeable.
2. Use gafas protectoras.

**PRODUCTOS DE LIMPIEZA:**

* Detergente líquido (Tippol)
* Agua A 75ºC
* Vapor a 75ºC

**PROCEDIMIENTO:**

**ACTIVIDADES DIARIAS:**

1. Retire los residuos de desecho para que no se quede en los orificios y los tape.
2. Enjuague con agua caliente a 75ºC.
3. Cepille los moldes con agua y detergente líquido (Tippol) .
4. Enjuague.

**OBSERVACIONES:**

Antes de ser usados se pasarán vapor a 75ºC por 10 minutos para desinfectarlos.

**PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS DE ESTANDARES DE SANITIZACIÓN (POES-Nº009)**

**EQUIPO:**

**FRIGORIFICOS**

**NORMAS DE SEGURIDAD:**

1. Use overol, guantes, botas y delantal impermeable.
2. Use gafas protectoras.

**PRODUCTOS DE LIMPIEZA:**

* Detergente líquido (Tippol)
* Agua.
* Amonio cuaternario 500-800ppm.

**PROCEDIMIENTO:**

**ACTIVIDADES DIARIAS:**

1. Retire el exceso de suero y agua de las perchas.
2. Pase una franela limpia con agua y detergente líquido sobre, perchas, paredes, piso, vidrio interior y exteriormente y sobre el mesón del mismo.
3. Limpie con una franela limpia y seca.
4. Sanitice el piso del frigorífico.

**OBSERVACIONES:**

La franela debe ser de un material absorbente y que no suelte pelusas, está se destinará solo para limpieza del frigorífico.

A demás se estableció un flujo grama del sistema de lavado e identificación de las áreas así también como la modalidad de empleo de los desinfectantes:

**MODALIDAD DE EMPLEO Y PRECAUCION CON LOS DESINFECTANTES**

1. La solución desinfectante debe ser preparada al momento de aplicarse, bien mezclada siguiendo escrupulosamente las instrucciones indicadas de la empresa productora.
2. Tener en cuenta la peligrosidad del producto especialmente para el operador que debe estar eventualmente protegido.
3. El tiempo y la temperatura de tratamiento deben ser compatibles con la destrucción microbiana. LOPEZ J.(2001)

Se comparó también la contaminación cruzada antes y después en el área de quesos en las figuras 3,4 y 5. Se procedió a realizar el análisis de riesgos y las medidas preventivas (Cuadro 10) identificando la posibilidad de presentación, la gravedad, y si es un peligro significativo con la respectiva justificación. Utilizando el árbol de decisiones (ANEXO 1) se determinó los PCC en cada etapa del proceso (Cuadro 11). En el (Cuadro 12) se estableció los Límites Críticos de control con un sistema de monitoreo en el que se señala qué, cómo, frecuencia y quien monitorea los LC así como las acciones correctivas tomadas. Y finalmente se diseño el sistema de Documentación donde constan los procedimientos de verificación y los Registros a llevar para cada PCC identificado (Cuadro 13) desarrollados a continuación:

**Paso 76 CUADRO 10. ANALISIS DE RIESGOS Y ADOPCION DE MEDIDAS PREVENTIVAS.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **FASE DE PROCESO** | **RIESGOS** | **POSIBILIDAD DE PRESENTACION** | | | **GRAVEDAD** | | | **ES UN PELIGRO SIGNIFICATIVO** | | **JUSTIFICACIÓN DE LA DECISION** | **MEDIDAS PREVENTIVAS** |
| **Ba** | **Mb** | **Ac** | **Ba** | **Mb** | **Ac** |
| **I**  **RECEPCION Y TRANSPORTE DE LECHE** | - Carga Microbiana excesiva a causa de locales y equipos higienizados deficientemente y falta de refrigeración.  *(Riesgo físico y microbiológico)* | X | | | X | | | **SI** | | - Por análisis microbiológicos y la falta de aplicación de BPA y BPM5 en el ordeño | - Aplicación de BPA y BPM en el ordeño de manera estricta.  - El establecimiento se limpiará y desinfectará antes de volver a utilizar.  - Los envases de la leche deberán guardar las máximas condiciones de higiene.  - El transporte (isotermo o frigorífico) permitirán mantener el frío y cumplir con todas las normas higiénicas.  - Almacenamiento de la leche cruda a 4ºC.  - Deberá transcurrir un lapso de tiempo muy corto entre carga y descarga. |
| **II**  **PASTEURIZACION**  **75ºC x 15 seg.** | - Destrucción insuficiente de la flora microbiana por equipo en estado higiénico deficiente. *(R. químico)* | X | | | X | | | **SI** | | - Análisis de laboratorio | - Mantenimiento del equipo limpio y en buen estado según procedimientos y periocidad establecidos.  - El diseño y funcionamiento del equipo deben asegurar que el tratamiento sea homogéneo en todo el producto.  **-** Mantenimiento de la relación de los parámetros temperatura que debe alcanzarse y tiempo de exposición del producto al tratamiento del calor para conseguir los efectos deseados |
| - Relación  temperatura / tiempo (*R. Físico*) | X | | | X | | | NO | | - Control de temperatura y tiempo |
| - Proliferación microbiana debido a la utilización tardía de la leche pasteurizada abandonada a temperatura ambiente. *(R. Microbiológico)* | X | | | X | | | **SI** | | - No aplican POE ni BPM4 |
| **III**  **SALIDA DE LA LECHE Y VACIADO EN LA OLLA DE CUAJADO** | - Contaminación por equipo.  *(R. Físico)* | X | | | X | | | NO | Aplicación de BPM4 y POES | | - Controlar que la manguera sanitaria no esté en el piso y se aplique 2POES-Nº002 Y 005 |
| - Residuos de Tippol y Cloro.  *(R. Químico)* | X | | | X | | | NO | Aplicación de BPM4 y POES y control de la cantidad de químicos. | | - Control de la cantidad de químicos utilizados y aplicación de 2POES-Nº002 Y 005. |
| **IV**  **CALENTAMIENTO PARA ADICION DE Cloruro de Calcio y Cuajo** | - Temperatura y tiempo.  40ºC para Ca.  37ºc para cuajo  *(Físico)* | X | | | X | | | NO | - Aplicación de POE | | - Control de temperatura y mantenimiento de 3POES-Nº002 Y 005. |
| **V**  **ADICION DE CALCIO Y CUAJO** | - Proliferación microbiana por condiciones de pH y temperatura inadecuada. *(R. Físico)* | X | | | X | | | NO | - Aplicación de POE | | - Controlar aplicación de 3POE para que el cultivo sea activo y la cantidad de ácido suficiente. |
| - Contaminación por utensilios deficientemente higienizados. (*R. Químico)* | X | | | X | | | NO |  | |  |
| - Prácticas de manipulación incorrecta *(R. Microbiológico)* | X | | | X | | | NO | - Aplicación de BPM4, POES. | | Mantener 1BPM |
| **VI**  **REPOSO** | - Temperatura y tiempo.  *(R. Físico)* | X | | | X | | | NO | - Aplicación de BPM4, POES y POE | | - Controlar el tiempo de acción del cuajo utilizando y manteniendo POE. |
| - Contaminación por equipo *(R. Microbilógico)* | X | | | X | | | NO | - Aplicación de BPM4, POES y POE. | | - Mantener 1BPM, POES-Nº002 y POE. |
| **VII**  **CORTE Y BATIDO** | - Higiene inadecuada del personal.  *(Físico y microbiológico)* | X | | | X | | | **SI** | - Análisis microbiológico. | | - Control de1 BPM (lavado y desinfección de manos. |
| - Mala limpieza de utensilios  *(Físico)* | X | | | X | | | **SI** | - Aplicación de POES | | - Mantener los 2POES-Nº002, 006 Y Nº005 estrictamente |
| - Tiempo de batido *(R. Físico)* | X | | | X | | | NO | - Aplicación de POE | | - Mantener POE |
| **VIII**  **1 DESUERADO 30%** | - Higiene inadecuada del personal.  *(Físico y microbiológico)* | X | | | X | | | **SI** | - Análisis microbiológico. | | - Control de 1BPM (lavado y desinfección de manos. |
| - Mala limpieza de utensilios  *(Físico) iHEhi activo y la cantidad de os efectos deseados* | X | | | X | | | NO | - Aplicación de POES | | - Mantener los 2POES-Nº006. |
| - Control de la cantidad de suero extraído.  *(Físico)* | X | | | X | | | NO | - Control del Porcentaje de suero. | | - Control del Porcentaje de suero. |
| **IX**  **LAVADO DE LA CUAJADA** | - Higiene inadecuada del personal. *(R. Físico y microbiológico)* | X | | | X | | | **SI** | - Análisis microbiológico. | | - Control de 1BPM (lavado y desinfección de manos. |
| - Mala limpieza de utensilios *(R. Físico)* | X | | | X | | | NO | - Aplicación de POES | | - Mantener los 2POES-Nº006. |
| **X**  **2 DESUERADO 60%** | - Higiene inadecuada del personal. *(R. Físico y microbiológico)* | X | | | X | | | **SI** | - Análisis microbiológico. | | - Control de 1BPM (lavado y desinfección de manos. |
| - Mala limpieza de utensilios  *(R. Físico)* | X | | | X | | | NO | - Aplicación de POES | | - Mantener los 2POES-Nº006. |
| - Control de la cantidad de suero extraído.  *(R. Físico)* | X | | | X | | | NO | - Control del Porcentaje de suero. | | - Control del Porcentaje de suero. |
| **XI**  **ADICION DE SAL** | - Recepción y almacenamiento del producto en malas condiciones.  *(R. Físico)* | X | | | X | | | NO | - Sal enfundada y control del producto. | | - Aplicación de1 BPM y 3POE. |
| **XII**  **BATIDO** | - Higiene inadecuada del personal.  *(R. Físico y microbiológico)* | X | | | X | | | **SI** | - Análisis microbiológico. | | - Control de 1BPM (lavado y desinfección de manos. |
| - Mala limpieza de utensilios  *(R. Físico)* | X | | | X | | | NO | - Aplicación de POES | | - Mantener los 2POES-Nº005. |
| **XIII**  **DESUERADO, MOLDEO, VOLTEO Y PRENSADO** | - Higiene inadecuada del personal.  *(R. Físico y microbiológico)* | X | | | X | | | **SI** | - Análisis microbiológico. | | - Control de 1BPM (lavado y desinfección de manos |
| - Mala limpieza de utensilios  *(R. Físico)* | X | | | X | | | NO | - Aplicación de POES | | - Mantener los 2POES-Nº005, 006 Y 008. |
| - Elevada cantidad de Cloro y amonio.  *(R. Químico* | X | | | X | | | NO | - Control de la cantidad de químicos. | | - Control de la cantidad de químicos. |
| - Demasiada manipulación en el desmolde y recorte  *(R. Físico y microbiológico)* | X | | | X | | | **SI** | - Análisis de laboratorio. | | - Control de 1BPM (lavado y desinfección de manos |
| **XIV**  **SEPARADO DE MALLA Y RECORTE** | - Higiene inadecuada del personal.  *(R. Físico y microbiológico)* | X | | | X | | | **SI** | - Análisis microbiológico. | | - Control de 1BPM (lavado y desinfección de manos |
| - Mala limpieza de utensilios  *(R. Físico)* | X | | | X | | | NO | - Aplicación de POES | | - Mantener los 2POES-Nº006. |
| - Demasiada manipulación en el desmolde y recorte  *(Físico y microbiológico)* | X | | | X | | | NO | - Control de la cantidad de químicos. | | - Control de la cantidad de químicos. |
| - Recorte adecuado formando el rectángulo *(R. Físico)* | X | | | X | | | **SI** | - Análisis de laboratorio. | | - Control de 1BPM (lavado y desinfección de manos |
| **XVII**  **REFRIGERACION** | - Frigoríficos deficientemente higienizados  *(R. Físico y microbiológico)* | X | | | X | | | NO | - Análisis microbiológico. | | - Control de1 BPM (lavado y desinfección de manos |
| - Desarrollo microbiano por temperatura elevada *(R. Físico)* | X | | | X | | | **SI** | - Aplicación de POES | | - Mantener estricto la aplicación de 2POES-Nº009. |
| Temperatura de refrigeración | X | | | X | | | NO | - Aplicación de POES. | | - Temperatura de almacenamiento 4ºC |
| **XVIII**  **DESMOLDE Y ENFUNDADO** | - Higiene inadecuada del personal.  *(R. Físico y microbiológico)* | X | | | X | | | **SI** | - Análisis microbiológico. | | - Control de 1BPM (lavado y desinfección de manos |
| - Mala limpieza de utensilios  *(R. Físico)* | X | | | X | | | NO | - Aplicación de POES | | - Mantener los 2POES-Nº009. |
| - Demasiada manipulación en el desmolde  *(R. Físico y microbiológico)* | X | | | X | | | **SI** | - Análisis de laboratorio. | | - Control de 1BPM (lavado y desinfección de manos |

Ba = Baja

Mb = Media

Ac = Alta

1BPM = Buenas Prácticas de Manufactura.

BPM4 = Manual de Buenas Prácticas de Manufactura

2POES = Programas Operativos de Estándares de Sanitización.

3POE = Programas Operativos de Estándares.

**Paso 8. CUADRO 11. IDENTIFICACION DE LOS PCC EN BASE AL ARBOL DE DECISIONES DE NACMCF1 (1992).**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **FASE DE PROCESO** | **RIESGOS** | **P1** | **P2** | **P3** | **P4** | **ES UN PCC?** |
| **I**  **RECEPCION Y TRANSPORTE DE LECHE** | - Carga Microbiana excesiva a causa de locales y equipos higienizados deficientemente y falta de refrigeración.  *(Riesgo físico y microbiológico)* | SI | NO | SI | NO | **SI** |
| **II**  **PASTEURIZACION**  **75ºC x 15 seg.** | - Destrucción insuficiente de la flora microbiana por equipo en estado higiénico deficiente. *(R. químico)* | SI | NO | NO |  | NO |
| - Relación  temperatura / tiempo (*R. Físico*) | SI | NO | NO |  | NO |
| - Proliferación microbiana debido a la utilización tardía de la leche pasteurizada abandonada a temperatura ambiente. *(R. Microbiológico)* | SI | SI |  |  | **SI** |
| **III**  **SALIDA DE LA LECHE Y VACIADO EN LA OLLA DE CUAJADO** | - Contaminación por equipo.  *(R. Físico)* | SI | NO | NO |  | NO |
| - Residuos de Tippol y Cloro.  *(R. Químico)* | SI | NO | NO |  | NO |
| **IV**  **CALENTAMIENTO PARA ADICION DE Cloruro de Calcio y Cuajo** | - Temperatura y tiempo.  40ºC para Ca.  37ºc para cuajo  *(Físico)* | SI | NO | NO |  | NO |
| **V**  **ADICION DE CALCIO Y CUAJO** | - Proliferación microbiana por condiciones de pH y temperatura inadecuada. *(R. Físico)* | SI | NO | NO |  | NO |
| - Contaminación por utensilios deficientemente higienizados. (*R. Químico)* | SI | NO | NO |  | NO |
| - Prácticas de manipulación incorrecta *(R. Microbiológico)* | SI | NO | NO |  | NO |
| **VI**  **REPOSO** | - Temperatura y tiempo. *(R. Físico)* | SI | NO | NO |  | NO |
| - Contaminación por equipo *(R. Microbilógico)* | SI | NO | NO |  | NO |
| **VII**  **CORTE Y BATIDO** | - Higiene inadecuada del personal. *(Físico y microbiológico)* | SI | NO | NO |  | NO |
| - Mala limpieza de utensilios *(Físico)* | SI | NO | NO |  | NO |
| - Tiempo de batido *(R. Físico)* | SI | NO | NO |  | NO |
| **VIII**  **1 DESUERADO 30%** | - Higiene inadecuada del personal. *(Físico y microbiológico)* | SI | NO | NO |  | NO |
| - Mala limpieza de utensilios *(Físico)*  *iHEhi activo y la cantidad de os efectos deseados* | SI | NO | NO |  | NO |
| - Control de la cantidad de suero extraído. *(Físico)* | SI | NO | NO |  | NO |
| **IX**  **LAVADO DE LA CUAJADA** | - Higiene inadecuada del personal. *(R. Físico y microbiológico)* | SI | NO | NO |  | NO |
| - Mala limpieza de utensilios *(R. Físico)* | SI | NO | NO |  | NO |
| **X**  **2 DESUERADO 60%** | - Higiene inadecuada del personal. *(R. Físico y microbiológico)* | SI | NO | NO |  | NO |
| - Mala limpieza de utensilios *(R. Físico)* | SI | NO | NO |  | NO |
| - Control de la cantidad de suero extraído. *(R. Físico)* | SI | NO | NO |  | NO |
| **XI**  **ADICION DE SAL** | - Recepción y almacenamiento del producto en malas condiciones. *(R. Físico)* | SI | NO | NO |  | NO |
| **XII**  **BATIDO** | - Higiene inadecuada del personal. *(R. Físico y microbiológico)* | SI | NO | NO |  | NO |
| - Mala limpieza de utensilios *(R. Físico)* | SI | NO | NO |  | NO |
| **XIII**  **DESUERADO, MOLDEO, VOLTEO Y PRENSADO** | - Higiene inadecuada del personal. *(R. Físico y microbiológico)* | SI | NO | NO |  | NO |
| - Mala limpieza de utensilios. *(R. Físico)* | SI | NO | NO |  | NO |
| - Elevada cantidad de Cloro y amonio. *(R. Químico)* | SI | NO | NO |  | NO |
| - Demasiada manipulación en el desmolde y recorte *(R. Físico y microbiológico)* | SI | NO | NO |  | NO |
| **XIV**  **SEPARADO DE MALLA Y RECORTE** | - Higiene inadecuada del personal. *(R. Físico y microbiológico)* | SI | NO | NO |  | NO |
| - Mala limpieza de utensilios. *(R. Físico)* | SI | NO | NO |  | NO |
| - Demasiada manipulación en el desmolde y recorte. *(Físico y microbiológico)* | SI | NO | NO |  | NO |
| - Recorte adecuado formando el rectángulo *(R. Físico)* | SI | NO | NO |  | NO |
| **XVII**  **REFRIGERACION** | - Frigoríficos deficientemente higienizados *(R. Físico y microbiológico)* | SI | NO | NO |  | NO |
| - Desarrollo microbiano por temperatura elevada *(R. Físico)* | SI | NO | NO |  | NO |
| - Temperatura de refrigeración | SI | NO | NO |  | NO |
| **XVIII**  **DESMOLDE Y ENFUNDADO** | - Higiene inadecuada del personal. *(R. Físico y microbiológico)* | SI | NO | NO |  | NO |
| - Fundas en mal estado. (R.Físico) | SI | NO | NO |  | NO |
| - Manipulación incorrecta y demasiada manipulación en el desmolde y durante el enfundado. *(R. Físico y microbiológico)* | SI | SI |  |  | SI |

1Ver anexo 1

**Paso 9. Cuadro 12. Establecimiento de Límites Críticos de Control, Sistema de Monitoreo y Acciones Correctivas.**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Paso del Proceso/PCC** | **Límite crítico** | **Procedimiento de Monitoreo** | | | | **Acción Correctiva** |
| **Qué** | **Cómo** | **Frecuencia** | **Quien** |
| **I**  **RECEPCION Y TRANSPORTE DE LECHE** | - La leche cruda no deberá superar el límite de aerobios mesófilos de 106 UFC/g que exige la norma NTE INEN 9. | Recuento estándar en placa UFC/g  **106 max** | Enfriamiento de la leche luego del ordeño y analizar en el laboratorio. | Tres días a la semana que se destinen para la elaboración de queso | Técnico o laboratorista | **-Enfriar la leche a 4ºC, enseguida del ordeño ya que la temperatura elevada puede alterar las características higiénicas sanitarias.**  **- Restablecimiento de las pautas del programa de limpieza y desinfección de los vehículos, locales y equipo o de su correcta funcionalidad.**  **-Leche destinar a otro proceso.** |
| **II**  **PASTEURIZACION**  **75ºC x 15 seg.** | - Distintas combinaciones de temperatura y tiempo que alcancen un tratamiento por calor equivalente min. 72ºC max 82ºC por 15 seg. Y un enfriamiento posterior hasta que la temperatura de coagulación según la técnica.  -Programas de limpieza desinfección y mantenimiento del equipo. | Temperatura y tiempo | Controlar la temperatura y el tiempo en el panel de control | Los días de la semana que se destinen para la elaboración de queso | Operador de turno del Pasteurizador | **- Revisar que el equipo no se desprograme la temperatura**  **- Mantenimiento higiénico sanitario total y mantenimiento preventivo.**  **- Leche destinar a leche en funda pasteurizada.** |
| **XVIII**  **DESMOLDE Y ENFUNDADO** | - Temperatura del producto adecuada al proceso.  - Buenas prácticas de manipulación.  -Programas de limpieza desinfección y mantenimiento del equipo.  - Condiciones óptimas del ambiente. | Aplicación estricta de BPM, POES y control de Temperatura. | Medir con el termómetro y exigir la aplicación de BPM y POES. | Todos las mañanas durante  el enfundado. | Operador de turno de enfundar. | - Rechazar y eliminar encases en mal estado después del llenado.  - Restablecimiento de las correctas prácticas de manipulación.  - Restablecimiento de programas de limpieza desinfección del equipo y su correcta funcionalidad.  -Aseguramiento de las condiciones ambientales. |

**Paso 10.**

**Cuadro 13. Diseño de documentación Procedimiento de Registros y Verificación**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Fase del Proceso/PCC** | **Registros de Cumplimiento1** | **Procedimientos de Verificación** |
| **I**  **RECEPCION Y TRANSPORTE DE LECHE** | - Anotación de temperatura de la leche en el momento de la llegada y durante el enfriamiento.  - Anotación de las incidencias observadas en vehículos, locales, equipo y personal. | - Control de temperatura de la leche en el momento de la llegada y durante el enfriamiento.  - El inspector verificará la calidad constantemente antes de ser procesada. |
| **II**  **PASTEURIZACION**  **75ºC x 15 seg.** | - Registro continuo de temperaturas y tiempos.  - Detalle de incidencias o actuaciones sobre la operación de pasteurización.  - Anotación de las incidencias observadas en el equipo o en el programa de limpieza y desinfección. | -Control de Temperatura y tiempo.  - Chequeo continuo del panel de control y verificar su exactitud de temperatura y tiempo.  - Prueba de laboratorio Recuento estándar en placa UFC/g |
| **XVIII**  **DESMOLDE Y ENFUNDADO** | - Anotación de cualquier fallo en la manipulación.  - Anotación de las incidencias observadas en el equipo y en los locales o en el programa de limpieza y desinfección. | - El inspector verificará la aplicación constantemente de BPM y POES2. |

1Ver Anexo 2

2Ver Anexo 3

**B. CONTROL DE CALIDAD**

* + - 1. **Análisis de las propiedades Físico-químicas en la Materia Prima utilizada en la Planta de Lácteos Tunshi Antes y Después de aplicar el sistema HACCP.**

Los resultados de los cuadros 14 y 15 son analizados en base a los anexos 2, 3 y 4 de la siguiente manera:

**Cuadro 14.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **PRUEBAS FISICO-QUIMICAS DE LA MATERIA PRIMA UTILIZADA EN LA PLANTA DE LÁCTEOS TUNSHI ANTES DE APLICAR EL SISTEMA HACCP** | | | |
|
| **Nº muestra** | **Acidez (ºD)** | **Grasa (%)** | **Densidad (gr/ml)** |
| 1 | 17,5 | 3,0 | 1,030 |
| 2 | 17,5 | 3,1 | 1,030 |
| 3 | 17,0 | 3,0 | 1,030 |
| 4 | 16,5 | 3,5 | 1,029 |
| 5 | 16,0 | 3,4 | 1,029 |
| **Media** | 16,9 | 3,2 | 1,030 |
| **Desv.Estand.** | 0,65 | 0,23 | 0,001 |
| **Norma** | 13 - 16 | 3,2 | 1,026 - 1,032 |

Fuente: ECHEVERRIA P. (2005)

**Cuadro 15.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **PRUEBAS FISICO-QUIMICAS DE LA MATERIA PRIMA UTILIZADA EN LA PLANTA DE LÁCTEOS TUNSHI DESPUES DE APLICAR EL SISTEMA HACCP** | | | |
|
| **Nº muestra** | **Acidez (ºD)** | **Grasa (%)** | **Densidad (gr/ml)** |
| 1 | 15,5 | 4,0 | 1,030 |
| 2 | 16,0 | 4,0 | 1,035 |
| 3 | 19,5 | 4,0 | 1,030 |
| 4 | 18,0 | 4,0 | 1,031 |
| 5 | 18,0 | 3,0 | 1,028 |
| **Media** | 17,4 | 3,8 | 1,031 |
| **Desv.Estand.** | 1,64 | 0,45 | 0,003 |
| **Norma** | 13 - 16 | 3 | 1,029 - 1,032 |

Fuente: ECHEVERRIA P. (2005)

**a. Acidez**

Con referencia a la acidez analizada en la materia prima, podemos indicar que antes de la aplicación del sistema HACCP, se aprecia una acidez de 16.9ºD con una desviación estándar de 0.65, posterior a la aplicación del sistema esta media cambió a 17.4ºD con una desviación estándar de 1.64; aunque en las dos etapas se apreció que este parámetro estuvo sobrepasando lo que la Norma INEN NTE 9 establece (13-16ºD); estadísticamente no existió una variabilidad entre los dos grupos mediante la prueba t estudent (Anexo2); al parecer pese a nuestra intervención y dando un curso de capacitación en BPAs y BPM en el ordeño no hubieron cambios significativos en la entrega de materia prima posiblemente a la falta de previsión en el proceso de obtención y conservación de la leche por parte del personal.

**b. Grasa**

En cuanto a la grasa analizada en la materia prima, podemos indicar que antes de la aplicación del sistema HACCP, se aprecia un porcentaje de grasa de 3.2 con una desviación estándar de 0.23, posterior a la aplicación del sistema esta media cambió a 3.8% con una desviación estándar de 0.45; aunque en las dos etapas se apreció que este parámetro estuvo dentro de lo que la Norma INEN NTE 9 establece (>3%); estadísticamente hubo una variabilidad altamente significativa entre los dos grupos mediante la prueba t estudent (Anexo3); al parecer pese a nuestra intervención hubo cambios en el sistema de alimentación para que este parámetro haya sufrido un incremento.

**c. Densidad**

La densidad analizada en la materia prima, nos indica que antes de la aplicación del sistema HACCP, se aprecia una densidad de 1.030g/ml con una desviación estándar de 0.001, posterior a la aplicación del sistema esta media cambió 1.031 con una desviación estándar de 0.003; en las dos etapas se aprecia que este parámetro está dentro de lo que la Norma INEN NTE 9 establece (1.028-1.032g/ml); estadísticamente no hubo una variabilidad significativa entre los dos grupos mediante la prueba t estudent (Anexo4); lo que es lógico ya que al incrementarse el % de grasa la densidad también aumenta.

* + - 1. **Análisis de las propiedades Físico-químicas en la Leche Pasteurizada utilizada en la elaboración de queso fresco Antes y Después de aplicar el sistema HACCP.**

Los resultados de los cuadros 16 y 17 son analizados en base a los anexos 5, 6 y 7 de la siguiente manera:

**Cuadro 16.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **PRUEBAS FISICO-QUIMICAS DE LECHE PASTEURIZADA UTILIZADA EN LA PLANTA DE LÁCTEOS TUNSHI ANTES DE APLICAR EL SISTEMA HACCP** | | | |
|
| **Nº muestra** | **Acidez (ºD)** | **Grasa (%)** | **Densidad (gr/ml)** |
| 1 | 17,0 | 3,4 | 1,028 |
| 2 | 17,5 | 3,5 | 1,027 |
| 3 | 16,5 | 3,2 | 1,030 |
| 4 | 17,5 | 3,4 | 1,029 |
| 5 | 18,0 | 4,0 | 1,028 |
| **Media** | 17,3 | 3,5 | 1,028 |
| **Desv.Estand.** | 0,57 | 0,30 | 0,001 |
| **Norma** | 13 - 16 | 3,2 | 1,026 - 1,032 |

Fuente: ECHEVERRIA P. (2005)

**Cuadro 17.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **PRUEBAS FISICO-QUIMICAS DE LECHE PASTEURIZADA UTILIZADA EN LA PLANTA DE LÁCTEOS TUNSHI DESPUES EL SISTEMA HACCP** | | | |
|
| **Nº muestra** | **Acidez (ºD)** | **Grasa (%)** | **Densidad (gr/ml)** |
| 1 | 17,5 | 3,8 | 1,029 |
| 2 | 16,5 | 4,0 | 1,030 |
| 3 | 19,5 | 4,2 | 1,029 |
| 4 | 18,0 | 3,6 | 1,032 |
| 5 | 18,0 | 3,0 | 1,027 |
| **Media** | 17,9 | 3,7 | 1,029 |
| **Desv.Estand.** | 1,08 | 0,46 | 0,002 |
| **Norma** | 13 - 16 | 3 | 1,029 - 1,032 |

Fuente: ECHEVERRIA P. (2005)

**a. Acidez**

Con referencia a la acidez analizada en la leche pasteurizada, podemos indicar que antes de la aplicación del sistema HACCP, se aprecia una acidez de 17.3ºD con una desviación estándar de 0.57, posterior a la aplicación del sistema esta media cambió a 17.9ºD con una desviación estándar de 1.08; aunque en las dos etapas se apreció que este parámetro estuvo sobrepasando lo que la Norma INEN NTE 10 establece (13-16ºD); estadísticamente no existió una variabilidad entre los dos grupos mediante la prueba t estudent (Anexo5); a pesar de ser sometida a un proceso térmico y dando un curso de capacitación en BPM, POES y POE no existieron cambios significativos posiblemente a la falta de previsión en la etapa de recepción de la leche al no ser recibida en condiciones adecuadas de calidad por parte del personal.

**b. Grasa**

A demás de la acidez la grasa estudiada en la leche pasteurizada, indica que antes de la aplicación del sistema HACCP, se aprecia un porcentaje de grasa de 3.5 con una desviación estándar de 0.30, posterior a la aplicación del sistema esta media cambió a 3.7% con una desviación estándar de 0.46; aunque en las dos etapas se apreció que este parámetro estuvo dentro de lo que la Norma INEN NTE 9 establece (>3.2); estadísticamente no hubo una variabilidad significativa entre los dos grupos mediante la prueba t estudent (Anexo6); al parecer no hubo descremado de la leche cruda para que este parámetro no haya sufrido ningún cambio, lo que favorece al incremento del rendimiento en el producto final.

**c. Densidad**

La densidad, que indica antes de la aplicación del sistema HACCP un valor de 1.028g/ml con una desviación estándar de 0.001, posterior a la aplicación del sistema esta media cambió 1.029 con una desviación estándar de 0.002; en las dos etapas este parámetro está dentro de lo que la Norma INEN NTE 10 establece (1.028-1.032); estadísticamente no hubo una variabilidad significativa entre los dos grupos mediante la prueba t estudent (Anexo7); lo que es razonable ya que la leche entera sólo se somete a un tratamiento térmico y no al descremado de la misma.

* + - 1. **Análisis de la contaminación por etapas del Proceso de elaboración de Queso Fresco en la Planta de Lácteos Tunshi Antes y Después de aplicar el sistema HACCP.**

Los resultados de los cuadros 18 y 19 son analizados en base a los anexos 8, hasta el anexo 14 de la siguiente manera:

**Cuadro. 18**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **PRUEBAS MICROBIOLOGICAS DURANTE EL PROCESO DE ELABORACION DE QUESO FRESCO ANTES DE APLICAR EL SISTEMA HACCP** | | | | | | | |
|
| **Nº de muestra** | **Recepción (leche cruda Aerobios UFC/ml)** | **Pasteurización (leche pasteurizada Aerobios UFC/ml)** | **Calentamiento (paleta de madera coliformes UFC/ml)** | **Corte, batido y moldeo (cuajada coliformes UFC/ml)** | **Moldeo y prensado ( manos de moldeo coliformes UFC/ml** | **Refrigerado a 4ºC (Superficie del frigorífico coliformes UFC/ml)** | **Enfundado y sellado manual (manos del operario coliformes UFC/ml)** |
|
| 1 | 2.0 x 108 | 5.0 x 107 | 340 | 1100 | 120 | 600 | 270 |
| 2 | 2.3 x 107 | 5.8 x 106 | 200 | 1100 | 110 | 0 | 140 |
| 3 | 2.0 x 107 | 5.4 x 106 | 180 | 1100 | 100 | 0 | 80 |
| 4 | 2.0 x 107 | 3.2 x 105 | 150 | 1100 | 0 | 0 | 50 |
| 5 | 2.0 x 107 | 9.0 x 105 | 10 | 150 | 0 | 0 | 30 |
| Media | 56600000 | 12484000 | 176 | 910 | 66 | 120 | 114 |
| Desv. Estand. | 80173562 | 21121441 | 118 | 425 | 61 | 268 | 97 |

Fuente: ECHEVERRIA P. (2005)

**Cuadro 19.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **PRUEBAS MICROBIOLOGICAS DURANTE EL PROCESO DE ELABORACION DE QUESO FRESCO DESPUES DE APLICAR EL SISTEMA HACCP** | | | | | | | |
|
| **Nº de muestra** | **Recepción (leche cruda Aerobios UFC/ml)** | **Pasteurización (leche pasteurizada Aerobios UFC/ml)** | **Calentamiento (paleta de madera coliformes UFC/ml)** | **Corte, batido y moldeo (cuajada coliformes UFC/ml)** | **Moldeo y prensado ( manos de moldeo coliformes UFC/ml** | **Refrigerado a 4ºC (Superficie del frigorífico coliformes UFC/ml)** | **Enfundado y sellado manual (manos del operario coliformes UFC/ml)** |
|
| 1 | 1.5 x 107 | 8.0 x 105 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| 2 | 2.8 x 107 | 2.5 x 103 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| 3 | 4.0 x 107 | 1.0 x 103 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| 4 | 2.4 x 106 | 4.6 x 102 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 4.0 x 106 | 4.6 x 102 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Media | 17880000 | 160884 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| Desv. Estand. | 16064620 | 357278 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |

El control microbiológico durante el proceso de elaboración del Queso Fresco en la etapa de Recepción analiza la carga microbiana de la leche cruda en UFC/g dando valores antes de la aplicación del sistema una media de 5.66 x 107 con una desviación estándar de 8.0173562, luego de la aplicación del sistema una media de 1.78 x 107 con una desviación estándar de 1.6064620; valores que sobrepasan los parámetros de la Norma INEN NTE 9 (<106), estadísticamente no hubieron cambios significativos entre los dos grupos mediante la prueba t estudent (Anexo8); posiblemente la obtención, conservación y transporte de la materia prima no está siendo la adecuada a pesar de capacitar al personal aunque la falta de recursos también son factores directos en cuanto a la deficiente calidad de la leche.

En la etapa de Pasteurización también se analizó la carga microbiana de la leche cruda en UFC/g dando valores antes de la aplicación del sistema una media de 1.24 x 107 con una desviación estándar de 2.1121441, luego de la aplicación del sistema una media de 1.76 x 105 con una desviación estándar de 357278; valores que sobrepasan los parámetros de la Norma INEN NTE 10 (3.0 x 104), estadísticamente no hubieron cambios significativos entre los dos grupos mediante la prueba t estudent (Anexo9); a pesar de haber incrementado la temperatura de pasteurización inicial de 72ºC a 75ºC, posiblemente es normal porque si una leche viene con una carga excesiva de aerobios el proceso térmico lo disminuye pero no lo elimina en su totalidad porque la pasteurización es un método de conservación no de desinfección.

En la etapa de Calentamiento se analizó la presencia de coliformes en superficies que están en contacto directo en esta caso la paleta de madera dando valores en UFC/ml, antes de la aplicación del sistema se obtuvo una media de 176 con una desviación estándar de 118, luego de la aplicación del sistema una media de 0 con una desviación estándar de 0; estadísticamente hubieron cambios altamente significativos entre los dos grupos mediante la prueba t estudent (Anexo10); lo que es lógico ya que la aplicación de BPM, POES y POE fueron los factores primordiales para que este cambio sea radical y exista cambios significativos.

En la etapa de Corte, Batido y Moldeo se analizó la presencia de coliformes en UFC/ml en la cuajada, antes de la aplicación del sistema se obtuvo una media de 910 con una desviación estándar de 425, luego de la aplicación del sistema una media de 0 con una desviación estándar de 0; estadísticamente hubieron cambios altamente significativos entre los dos grupos mediante la prueba t estudent (Anexo11); lo que es razonable ya que la aplicación de BPM, POES y POE ayuda a identificar que la presencia de bacterias puede incrementarse al estar en contacto con el manipulador y los aditivos estén en malas condiciones.

En la etapa de Moldeo y Prensado también se analizó la presencia de coliformes en superficies que están en contacto directo en esta caso las manos del operario dando valores en UFC/ml, antes de la aplicación del sistema se obtuvo una media de 66 con una desviación estándar de 61, luego de la aplicación del sistema una media de 0 con una desviación estándar de 0; estadísticamente hubieron cambios significativos entre los dos grupos mediante la prueba t estudent (Anexo12); posiblemente no se pudo exigir la aplicación estricta de BPM, POES y POE ya que la higiene del personal así como la limpieza inadecuada de los materiales hicieron que los cambios no sean tan notorios.

En la etapa de Refrigeración al igual que las etapas anteriores se analizó la presencia de coliformes en superficies que están en contacto directo como la percha del frigorífico dando valores en UFC/ml, antes de la aplicación del sistema se obtuvo una media de 120 con una desviación estándar de 268, luego de la aplicación del sistema una media de 0 con una desviación estándar de 0; estadísticamente no hubieron cambios significativos entre los dos grupos mediante la prueba t estudent (Anexo13); posiblemente no se pudo controlar la aplicación estricta de BPM, POES y POE ya que a demás del Queso fresco se almacenaba leche y suero los mismos que pudieron ser fuente de contaminación ya que estos no estaban en condiciones higiénico sanitarias adecuadas.

En la etapa de Enfundado y sellado también se analizó la presencia de coliformes en superficies que están en contacto directo en esta caso las manos del operario dando valores en UFC/ml, antes de la aplicación del sistema se obtuvo una media de 114 con una desviación estándar de 97, luego de la aplicación del sistema una media de 0 con una desviación estándar de 0; estadísticamente hubieron cambios altamente significativos entre los dos grupos mediante la prueba t estudent (Anexo14); posiblemente la capacitación y la exigencia de aplicar estrictamente BPM, POES y POE ayudaron para que este tipo de contaminación baje significativamente.

* + - 1. **Análisis de la contaminación ambiental en el área de elaboración de Queso Fresco en la Planta de Lácteos Tunshi.**

**Cuadro 20.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **CONTROL MICROBIOLOGICO DEL AMBIENTE EN ELAREA DE QUESOS** | | | | | |
| **MUESTRA** | **EXAMEN FISICO** | | | **Recuento estándar en placa UFC/0,1m2 15 minutos de exposición** | **Días de evaluación de muetras** |
| **COLOR** | **OLOR** | **ASPECTO** |
| Ambiente del área de quesos | Incoloro | A queso | A limpio | 3600000 | 12 |
| Ambiente del área de quesos | Incoloro | A limpio | A limpio | 1100000 | 24 |
| Ambiente del área de quesos | Incoloro | A queso | A limpio | 800000 | 36 |
| Ambiente del área de quesos | Incoloro | A queso | A limpio | 150000 | 48 |
| Ambiente del área de quesos | Incoloro | A queso | A limpio | 68000 | 60 |
| Ambiente del área de quesos | Incoloro | A suero | A limpio | 4000 | 72 |
| Ambiente del área de quesos | Incoloro | A limpio | A limpio | 2800 | 84 |
| Ambiente del área de quesos | Incoloro | A queso | A limpio | 640 | 96 |
| Ambiente del área de quesos | Incoloro | A limpio | A limpio | 400 | 108 |
| Ambiente del área de quesos | Incoloro | A limpio | A limpio | 51 | 120 |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

Grafico. 5 CONTAMINACION DEL AIRE DEL AREA DE QUESOS

Si se da una adecuada aplicación de POES en las instalaciones aunque estas no estén diseñadas ni cumplan los requisitos para áreas de trabajo que manipulan alimentos en este caso la Planta de lácteos Tunshi es evidente la disminución de la contaminación por lo que se pudo comprobar que el sistema de lavado con detergente líquido, desinfección con cloro, sanitizado con amonio si dio buenos resultados como se muestra el Gráfico 5.

* + - 1. **Análisis de las propiedades Físico-químicas y microbiológicas del Queso Fresco en la Planta de Lácteos Tunshi Antes y Después de aplicar el sistema HACCP.**

Los resultados de los cuadros 21 y 22 son analizados en base a los anexos 15, hasta el anexo 19 de la siguiente manera:

**Cuadro 21.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **PRUEBAS FISICO-QUIMICAS Y MICROBIOLOGICAS DEL QUESO FRESCO ELABORADO EN LA PLANTA DE LÁCTEOS TUNSHI ANTES DE APLICAR EL SISTEMA HACCP** | | | | | |
|
| **Nº de muestra** | **Acidez % de ácido láctico** | **Grasa %** | **Staphylococcus aureus UFC/g** | **Eschericha coli NMP/ml** | **Hongos UFC/g** |
|
| 1 | 0,19 | 22,93 | 0 | 0 | 1600 |
| 2 | 0,19 | 22,64 | 0 | 0 | 6000 |
| 3 | 0,21 | 22,79 | 0 | 75 | 10000 |
| 4 | 0,23 | 21,60 | 0 | 1100 | 1000000 |
| 5 | 0,21 | 21,90 | 0 | 0 | 8000 |
| **Media** | 0,21 | 22,37 | 0,00 | 235 | 205120 |
| **Desv. Estand.** | 0,02 | 0,59 | 0,00 | 485 | 444362 |
| **Norma** |  | 10% - 25% | 100 | 100 | 50000 |

Fuente: ECHEVERRIA P. (2005)

**Cuadro 22.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **PRUEBAS FISICO-QUIMICAS Y MICROBIOLOGICAS DEL QUESO FRESCO ELABORADO EN LA PLANTA DE LÁCTEOS TUNSHI DESPUES DE APLICAR EL SISTEMA HACCP** | | | | | |
|
| **Nº de muestra** | **Acidez % de ácido láctico** | **Grasa %** | **Staphylococcus aureus UFC/g** | **Eschericha coli NMP/ml** | **Hongos UFC/g** |
| 1 | 0,21 | 21,70 | 0 | 9 | 3000 |
| 2 | 0,19 | 21,19 | 0 | 0 | 3000 |
| 3 | 0,20 | 21,57 | 0 | 0 | 800 |
| 4 | 0,21 | 21,38 | 0 | 23 | 100 |
| 5 | 0,23 | 21,99 | 0 | 0 | 100 |
| **Media** | 0,21 | 21,57 | 0 | 6 | 1400 |
| **Desv. Estand.** | 0,01 | 0,31 | 0 | 10 | 1488 |
| **Norma** |  | 10% - 25% | 100 | 100 | 50000 |

Fuente: ECHEVERRIA P. (2005)

**a. Acidez del Queso.**

Con referencia a la acidez analizada en el producto terminado, podemos indicar que antes de la aplicación del sistema HACCP, se aprecia una acidez de 0.21% con una desviación estándar de 0.02, posterior a la aplicación del sistema esta media cambió a 0.21ºD con una desviación estándar de 0.01; estadísticamente no existió una variabilidad entre los dos grupos mediante la prueba t estudent (Anexo15); al parecer nuestra intervención y el un curso de capacitación en BPM, POES y POE controló la frescura y calidad del producto a más de estar conservado a temperatura de 4ºC, siendo visible que el exceso de suero luego del enfundado puede ser uno de los factores que desprendan bacterias lácticas y produzcan olores y sabores desagradables.

**b. Grasa del Queso.**

El porcentaje de grasa estudiada en el Queso fresco, indica que antes de la aplicación del sistema HACCP, se aprecia un porcentaje de grasa de 22.37 con una desviación estándar de 0.59, posterior a la aplicación del sistema esta media cambió a 21.57% con una desviación estándar de 0.31; aunque en las dos etapas se apreció que este parámetro estuvo dentro de lo que la Norma INEN NTE 1528 establece (10 a 25%); estadísticamente hubo una variabilidad significativa entre los dos grupos mediante la prueba t estudent (Anexo16); posiblemente se estandarizo en algunos casos. El porcentaje obtenido está dentro de los quesos pobres en grasa, pero este factor ayuda a evitar el enranciamiento y proliferación de bacterias de mal sabor lo que mejoró organolépticamente el producto terminado y el tiempo de vida util, en un 50%.

**c. Staphylococcus aureus del queso fresco.**

La presencia de Staphylococcus aureusanalizado en el Queso fresco, indica que antes de la aplicación del sistema HACCP, se aprecia un valor de >100 UFC/g con una desviación estándar de 0.0, posterior a la aplicación del sistema esta media cambió a >100 UFC/g con una desviación estándar de 0; aunque en las dos etapas se apreció que este parámetro estuvo dentro de lo que la Norma INEN NTE 1528 establece (>100); estadísticamente no hubo ningun tipo de cambio ya que no se presento esta bacteria ni en dilución -1 y en la dilución -2 entre los dos grupos mediante la prueba t estudent (Anexo17); posiblemente por el control del producto durante todo el proceso de elaboración.

1. **Eschericha coli del queso fresco.**

Los coliformesanalizados en el Queso fresco, indica que antes de la aplicación del sistema HACCP, se aprecia un valor de 235 UFC/g con una desviación estándar de 485, posterior a la aplicación del sistema esta media cambió a 6 UFC/g con una desviación estándar de 10; aunque en las dos etapas se apreció que este parámetro estuvo dentro de lo que la Norma INEN NTE 1528 establece (100); posiblemente no se pudo controlar la aplicación estricta de BPM, POES y POE ya que en algunas etapas del proceso no se pudo bajar la contaminación y mas si este puede ser recontaminado por la excesiva manipulación y la falta de higiene personal.

1. **Hongos en el Queso fresco**

Los Hongosanalizados en el Queso fresco, indica que antes de la aplicación del sistema HACCP, se aprecia un valor de 205120 UFC/g con una desviación estándar de 444362, posterior a la aplicación del sistema esta media cambió a 1400 UFC/g con una desviación estándar de 1488; aunque en las dos etapas se apreció que este parámetro estuvo dentro de lo que la Norma INEN NTE 1528 establece (50000); posiblemente no se pudo controlar la aplicación estricta de BPM, POES y POE a demás de que las instalaciones y el ambiente de trabajo no está adecuadamente utilizado y la contaminación cruzada puede ser la fuente de peligro.

**V. CONCLUSIONES**

1. La implementación del Sistema HACCP garantiza que los alimentos que llegan al consumidor final sean de buena calidad, higiénicamente elaborados, y con una vida útil aceptable; pues el análisis de peligros existentes dentro de la elaboración de Queso Fresco adoptan medidas preventivas que ayudan directamente al control de Puntos Críticos establecidos dentro de los Límites Críticos para cada uno, logrando eficacia en este sistema a través de un procedimiento de monitoreo, para lo cual hay acciones correctivas las mismas que son verificadas para dar seguridad al sistema aplicado.
2. La materia prima que llega a la Planta de Lácteos Tunshi, no es de muy buena calidad microbiológica ya que sobrepasa los parámetros establecidos por la Norma INEN NTE 9 (2002) >106 UFC/g aerobios. Debido a que los resultados obtenidos están en promedios de: 107UFC/g parámetro que influye directamente en la acidez 17ºD, y de las propiedades físico químicas los valores de grasa > de 3% y una densidad de 1.030g/ml, son lógicas al sistema de alimentación del ganado.
3. La calidad físico-quimica y microbiológica del Queso está dentro de los parámetros que la Norma INEN NTE 1528 exige logrando disminuir al máximo los resultados obtenidos así: acidez 0.21%, grasa 22%, Eschericha coli >100 UFC/g y Hongos >50000 UFC/g. Organolépticamente se incrementó la vida útil del Queso en un 50% ya que se consideró: la consistencia blanda, el color blanco crema sin presencia de capas amarillentas por 20 días, el sabor no ácido, el olor característico; pero apto para consumo ya que microbiológicamente no hubo cambios significativos.
4. El control de calidad del proceso de elaboración de Queso fresco al seguir la secuencia de los pasos del sistema HACCP fue positivo al disminuir la contaminación cruzada y microbiana. Identificando tres puntos críticos: el primer PCC la Materia prima debido a que a pesar de nuestra intervención y de haber capacitado al personal del ordeño no está obtenida en buenas condiciones ni conservada adecuadamente para ser posteriormente procesada, el segundo PCC es la temperatura de pasteurización y el tiempo y el tercer PCC el enfundado y sellado manual. La verificación y registros de los Límites de Control para cada PCC así como el cumplimiento de las acciones correctivas, fueron acatadas por todo el personal lo que es una de las razones para que el sistema haya podido ser implementado a pesar de la falta de recursos.
5. La capacitación continua ayudó a mejorar la imagen de la Planta externa e internamente, la del personal y del proceso; ya que se trabaja en condiciones a la que el producto debe adaptarse, y con pocos recursos como el agua que el uso es limitado.

**VI. RECOMENDACIONES**

1. Implementar los programas pre-requistos en el ordeño como BPAs y BPM ya que son parte fundamental para la obtención de la materia prima de manera higiénica y apta para ser procesada, cumpliendo a cabalidad con: Buenas Prácticas de Manufactura, Procedimientos Operativos Estándares de Saneamiento, con Procedimientos Operativos de Estándares e Higiene Personal en las áreas de la Planta con cursos continuos de capacitación al personal de turno para mejorar los Procesos del Producto terminado.
2. Controlar y registrar el desempeño del sistema HACCP, con un estricto cumplimiento de medidas preventivas, acciones correctoras llevando el sistema de verificación ya que así se evitarían los riesgos de contaminación y mejoraría la calidad del producto, siguiendo la secuencia de lavado, desinfección y sanitizado en los materiales a utilizar como cambiar los carteles de señalización, prohibición y advertencia a un material resistente al agua ya que cada 8 días se hace un lavado profundo del Área de Quesos.
3. Mejorar la higiene personal, prohibir el ingreso de tráfico peatonal, con una adecuada organización y planificación por parte de los Técnicos de la Planta ya que de ellos depende ofertar un producto inocuo, de alto rendimiento y con un proceso completamente controlado, ganando mercado y mejorando al que se tiene.
4. Mantener el manejo de residuos ya que son un foco de contaminación de alimentos y proliferación de fauna nociva evitando botes de basura sobrellenados, utilizando fundas plásticas, botes tapados y vaciados constantemente, con los contenedores alejados del área de procesamiento y tapados y manteniendo el área limpia.
5. Cambiar el sistema de transporte ya que es inadecuado por que a más de mantener el producto a temperatura ambiente por el tiempo de comercialización, este factor desminuye la calidad del Queso fresco pues no está dentro de la temperatura de conservación que es de 4ºC.
6. Adquirir e instalar un detector de metales en la etapa de empacado ya que este riesgo físico está influenciado por el material de acero inoxidable que está en contacto directo con el producto.

**VII. BIBLIOGRAFIA:**

1. CARGUA X. “Implemetación del Sistema de Análisis de riesgos y puntos críticos de control (HACCP) del Queso Fresco en la empresa PARMALAT-LECOCEM” Riobamba 2004.

2. FAO; “Codex Alimentarius”, Volumen 10; Edición. Secretaría FAO/OMS; Roma – Italia 1994.

3. LOPEZ J. “Control Sanitario de Instalaciones y Productos Pecuarias” Riobamba 2001.

4. NTE INEN 009, “Leche Cruda y sus requisitos” , Año 2002

5. NTE INEN 010, “Leche Pasteurizada y sus requisitos” , Año 2003

6. NTE INEN 1 529-11:98. Control microbiológico de los alimentos. Mohos y Levaduras, Staphilococus aureus, eschericha coli, salmonella.

7. NTE INEN 1 528, “ Queso Fresco y sus requisitos”, Año 1987

**PAGINAS WEB CONSULTADAS:**

1. <http://www.nutricion.org/haccp/quesos/indice.htm>
2. <http://pci204.cindoc.csic.es/cdta/especiales/appcc/1.htm>
3. <http://www.visionveterinaria.com/articulos/140.htm>
4. <http://es.geocities.com/bonidavi/nutri08.html>
5. <http://ns1.oirsa.org.sv>, “Programas preliminares para la aplicación del sistema HACCP, como:BPM, BPA”
6. <http://ns1.oirsa.org.sv>, “Principios generales y pasos para la aplicación del sistema HACCP”.

**VIII. ANEXOS**



