



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

“DISEÑO DE UN PLAN DE ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL PARA QUESO MOZZARELLA EN LA EMPRESA LA HOLANDESA”

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del título de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTOR

REMIGIO ISMAEL CUICHÁN GUANOLUISA

Riobamba – Ecuador

2006

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

Ing. M.Cs Miguel Mira V.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.Cs Jesús López

DIRECTOR DE TESIS

Ing. M.Cs. Manuel Almeida

BIOMETRISTA

Ing. M.Sc. Enrique Vayas M.

ASESOR

Dedicatoria:

Este trabajo que es de paciencia, tiempo, y esfuerzo se lo dedico a todas las personas que han cruzado por mi vida haciendo de ella más productiva.

A Remigio y Mariana mis padres y hermanos, quienes me apoyaron incondicionalmente en todo momento permitiendo que no me falte nada para poder culminar esta etapa de mi vida

A mi gran amor Daniela S. quien con sus palabras y consejos fue un pilar fundamental ya que siempre estuvo ahí para apoyarme y salir adelante para poder culminar esta dura y maravillosa etapa de la vida, y a una persona muy especial que desde el cielo me ha sabido guiar y cuidarme de todo corazón se los dedico a ellos gracias .

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 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. Manuel Almeida, y al Ing. Enrique Vayas 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.

RESUMEN

En la Planta de Lácteos “La Holandesa” , ubicada en la Parroquia de Puembo , Cantón Quito , se Diseño e Implemento un Sistema HAPPC para Queso Mozzarella , al evaluar la aplicación del HACCP medido a través de los análisis microbiológicos se definió como tratamientos a los periodos Antes ,Durante y Después de su aplicación, los análisis microbiológicos realizados en la leche cruda se encontró la presencia de *Staphylococcus sp* en valores de 51.00+3.61 UFC/ml, 42.00+2.65 UFC/ml y 33.67+3.21 UFC/ml antes, durante y después de la aplicación del HACCP, los valores de *Escherichia coli*, variaron de 24.00+5.29, 20.00+5.00 y 15.00+5.00 UFC/ml de leche cruda antes, durante y después de la aplicación del HACCP, en la leche pasteurizada se encontro *Staphylococcus sp* cuyos valores fueron de 26.33+2.08, 22.67+2.52 y 21.67+3.51 UFC/ml, en el queso Mozzarella se registró valores desde 42.33+2.31 UFC/g antes de aplicar el HACCP, reduciéndose a 35.64+2.08 UFC/g , durante la aplicación y 30.67+2.08 UFC/g, después de su aplicación ; la cantidad de hongos y mohos encontrados en el queso mozzarella fueron de 12.33+0.58, 10.33+0.58 y 9.33+0.58 UFC/g antes, durante y después de la aplicación del HACCP, con la aplicación de este sistema se mejoro la calidad físico-química de la leche y del queso mozarrela, siendo necesario instalar un equipo detector de metales y objetos extraños al final del proceso de empacado al vacío del queso mozzarella elaborado en la HOLANDESA.

SUMMARY

At the Dairy Plant “La Holandesa” located in the Puenbo Parish. Quito Canton. A HAPPC System for Mozzarella Cheese was designed and implemented. Upon evaluating the HACCP application through microbiological analyses the treatments were defined as Periods Before, During and After their application. The analyses were carried out in raw milk, *Staphylococcus* sp was present in the following figures: 51.00+3.61 UFC/ ml and 33.67+3.21 UFC/ml before, during and after the HACCP application; the figures of *Echerichia coli*, ranged from 24.00+5.29, 20.00+5.00 to 15.00+5.00 UFC/ml raw milk before, during and after HACCP application ; in pasteurized milk ,*Staphylococcus* sp was present with the following figures: 26.33+2.08, 22.67+2.52 and 21.67+3.51 UFC/ml ; in the Mozzarella Cheese, the following figures were recorded: 42.33+2.08 UFC/ g, during application and 30.67+2.08 UFC/g. after application. The figures for the fungi and mold found in the mozzarella cheese were: 12.33+0.58, 10.33+0.58 and 9.33+0.58 UFC/g before, during and after HACCP application, With the application of this system the physical and chemical quality and the mozzarella cheese improved. It was necessary to mount an equipment to detect metals and objects at the end of the vacuum-packing process of the mozzarella cheese processed at the HOLANDESA.

CONTENIDO

	Pág.
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos.....	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	2
A. ANALISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRITICOS DE CONTROL	
(HACCP)	3
1. <u>Orígenes del HACCP</u>	3
2. <u>Términos de referencia</u>	4
3. <u>Características generales del sistema HACCP</u>	5
4. <u>Ventajas e inconvenientes del sistema HACCP</u>	7
a. Ventajas.....	8
b. Inconvenientes.....	9
5. <u>Razones básicas para implantar un sistema HACCP</u>	9
6. <u>El HACCP y los Sistemas de Calidad</u>	10
7. <u>Principios del HACCP</u>	10
8. <u>¿Qué entendemos por pre-requisitos?</u>	11
9. <u>¿Cómo realizaremos un estudio HACCP</u>	13
10. <u>Implantación práctica de un sistema HACCP</u>	19
a. Medidas de vigilancia.....	20
b. Personal de plantilla con mínima responsabilidad.....	20
c. Encargados de línea, planta y sección.....	21
d. Responsables generales equipo HACCP.....	21
e. Dirección.....	22
11. <u>Controles básicos en un sistema HACCP</u>	23
12. <u>Principales fallos del sistema HACCP</u>	24
13. <u>Directrices generales de aplicación del sistema HACCP</u>	26
14. <u>Ejecución de un Análisis de Riesgos</u>	26
a. Etapas de un Análisis de Riesgos.....	26

b. Clasificación de los Riesgos Potenciales.....	27
c. Categorización de Riesgos.....	28
B. LA LECHE	29
1. <u>Definición</u>	29
2. <u>Composición nutritiva</u>	29
a. Características organolépticas	30
b. Características Físico-Químicas	31
c. Características Microbiológicas.....	31
3. <u>Leche pasteurizada</u>	32
a. Características Microbiológicas	32
C. EL QUESO	32
1. <u>Definición</u>	32
2. <u>Orígenes del Queso</u>	33
3. <u>Clasificación de los Quesos</u>	33
4. <u>Quesos de pasta hilada</u>	35
5. <u>Queso Mozzarella</u>	36
a. Requisitos del producto	36
b. Requisitos de Fabricación	36
c. Requisitos complementarios	37
d. Requisitos microbiológicos de los quesos	37
e. Proliferación microbiana	38
6. <u>Factores que influyen en el desarrollo de los microorganismos</u>	39
a. Nutrientes	40
b. pH	40
c. Potencial oxido reducción oxigeno	41
d. Temperatura	42
e. Sustancias inhibidoras naturales	43
7. <u>Principales bacterias en los productos lácteos</u>	43
a. Escherichia coli	43
b. Staphylococos aureus	44
c. Hongos y Mohos	45
III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	47
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	47
B. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	47

1. <u>Instalaciones</u>	47
2. <u>Equipos y materiales de Laboratorio</u>	47
a. Análisis de acidez	47
b. Análisis de pH	48
c. Análisis de grasa, proteína ,S.N.G. ,densidad ,y % de agua	48
d. Recuento de Mesófilos, Coliformes, Mohos y Levaduras	48
e. Ropa de trabajo	48
3. <u>Equipos y Material de Oficina</u>	49
C. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	47
D. MEDICIONES EXPERIMENTALES	49
E. ANALISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBA DE SIGNIFICANCIA	49
F. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	50
1. <u>Diagnostico de la situación actual</u>	50
a. Personal	50
b. Edificios y facilidades	51
c. Maquinaria.....	52
d. Control de procesos y producción	53
2. <u>Selección del equipo de trabajo HACCP</u>	53
a. Jefe de control de inocuidad	54
b. Gestor de Inocuidad y Asistente de control de calidad	54
c. Asistente de producción	55
d. Jefe de mantenimiento	55
3. <u>Formulación de las políticas de inocuidad</u>	55
4. <u>Desarrollo de los programas pre-requisitos</u>	56
a. Salud e Higiene del Personal	56
b. Códigos de Registros de Buenas Practicas de Fabricación	58
c. Higiene en las rutinas de trabajo	59
d. Limpieza y desinfección de las instalaciones, equipos y materiales	59
e. Control de Plagas	75
5. <u>Descripción e Identificar el uso esperado del producto</u>	77
6. <u>Elaborar y Verificar “in situ” el diagrama de flujo</u>	78
7. <u>Enumerar los peligros a cada etapa y las medidas preventivas</u> ...80	
8. <u>Aplicar el árbol de decisiones para identificar los PCC</u>	86
a. Comentarios al árbol de decisiones	86

9. <u>Establecer los límites críticos para cada PCC</u>	92
10. <u>Establecer el sistema de vigilancia para cada PCC</u>	92
11. <u>Establecer las acciones correctoras</u>	92
12. <u>Establecer el sistema de documentación: registro y archivo</u>	94
13. <u>De laboratorio</u>	95
a. Análisis Físico-químico de la materia prima	95
b. Análisis microbiológico para el producto terminado	95
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	25
A. CONTROL DE CALIDAD	97
1. <u>Grasa</u>	98
2. <u>Proteína</u>	98
3. <u>Sólidos no grasos</u>	98
4. <u>Sólidos Totales</u>	99
5. <u>Densidad</u>	99
6. <u>PH</u>	99
7. <u>Acidez</u>	100
8. <u>Test de Reducción del Azul de Metileno (TRAM)</u>	100
B. EVOLUCIÓN DE LAS CARGAS MICROBIOLÓGICAS DE LA MATERIA PRIMA Y PROCESOS DE ELABORACIÓN DEL QUESO MOZARELLA ANTES, DURANTE Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL HACCP	101
1. <u>Leche cruda</u>	101
2. <u>Leche pasteurizada</u>	104
3. <u>Cuajada y masa</u>	108
4. <u>Salmuera</u>	111
5. <u>Manos de los obreros</u>	111
6. <u>Superficies de los cuartos fríos</u>	114
7. <u>En el queso Mozzarella</u>	119
V. <u>CONCLUSIONES</u>	123
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	124
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	125
VIII. <u>ANEXOS</u>	128

LISTA DE CUADROS**vii**

N°	PAG.
1. COMPOSICIÓN DE LA LECHE (%)	30
2. REQUISITOS FIS ICOS Y QUIMICOS DE LA LECHE CRUDA	31
3. REQUISITOS MICROBIOLOGICOS DE LA LECHE CRUDA	31
4. REQUISITOS MICROBIOLOGICOS DE LA LECHE PASTEURIZADA	32
5. REQUISITOS DEL QUESO MOZZARELLA	36
6. REQUISITO MICROBIOLOGICO DEL QUESO	37
7. NIVELES DE TOLERANCIA DE MICROORGANISMOS DEL QUESO	38
8. EVALUACIÓN DEL PERSONAL	50
9. EVALUACIÓN EDIFICIOS Y FACILIDADES	51
10. EVALUACIÓN DE LA MAQUINARIA	52
11. CONTROL DE PROCESOS Y PRODUCCION	53
12. LISTA DE MEJORAS DEL PLAN DE LIMPIEZA	63
13. DESCRIPCION DEL QUESO MOZZARELLA	77
14. ANALISIS DE RIESGOS Y ADOPCION DE MEDIDAS PREVENTIVAS.	81
15. IDENTIFICACION DE LOS PCC EN BASE AL ARBOL DE DECISIONES DE NACMCF (2002).	88
16. ESTABLECIMIENTO DE LÍMITES CRÍTICOS DE CONTROL, SISTEMA DE MONITOREO Y ACCIONES CORRECTIVAS	93
17. DISEÑO DE DOCUMENTACIÓN PROCEDIMIENTO DE REGISTROS Y VERIFICACIÓN	94
18. PRUEBAS FISICO-QUIMICAS DE LA MATERIA PRIMA ANTES DE APLICAR EL SISTEMA HACCP	97
19. PRUEBAS FISICO-QUIMICAS DE LA MATERIA PRIMA DESPUES DE APLICAR EL SISTEMA HACCP	97
20. EVOLUCIÓN DE LAS CARGAS MICROBIOLÓGICAS DE LA MATERIA PRIMA Y PROCESOS DE ELABORACIÓN DEL QUESO MOZZARELLA ANTES, DURANTE Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL HACCP	102

LISTA DE GRÁFICOS

		viii
N°		PÁG.
1.	Evaluación del personal	51
2.	Evaluación edificios y facilidades	52
3.	Evaluación de la maquinaria	52
4.	Control de procesos y producción	53
5.	Croquis de la planta de lácteos la holandesa	76
6.	Diagrama de elaboración de queso mozzarella (in situ)	79
7.	Árbol de decisiones (2002)	87
8.	Evolución de la carga bacteriana de <i>staphylococcus sp</i> (ufc/ml) en la leche cruda para elaborar queso mozzarella antes, durante y después de la aplicación del haccp en la planta de lácteos la holandesa	103
9.	Evolución de la carga bacteriana de <i>escherichia coli</i> (ufc/ml) en la leche cruda para elaborar queso mozzarella antes, durante y después de la aplicación del haccp en la planta de lácteos la holandesa	105
10.	Evolución de la carga bacteriana de <i>staphylococcus sp</i> (ufc/ml) en la leche pasteurizada para elaborar queso mozzarella antes, durante y después de la aplicación del haccp en la planta de lácteos la holandesa	106
11.	Evolución de la carga bacteriana de <i>escherichia coli</i> (ufc/ml) en la leche pasteurizada para elaborar queso mozzarella antes, durante y después de la aplicación del haccp en la planta de lácteos la holandesa	107
12.	Evolución de la carga bacteriana de <i>staphylococcus sp</i> (ufc/g) en la cuajada y masa para elaborar queso mozzarella antes, durante y después de la aplicación del haccp en la planta de lácteos la holandesa	109
13.	Evolución de la carga bacteriana de <i>lactobacillus sp</i> (ufc/g) en la cuajada y masa para elaborar queso mozzarella antes, durante y después de la aplicación del haccp en la planta de lácteos la holandesa	110
14.	Evolución de la carga bacteriana de <i>staphylococcus sp</i> (ufc/ml) en la salmuera para elaborar queso mozzarella antes, durante y después	

- de la aplicación del haccp en la planta de lácteos la holandesa 112
15. Evolución de la carga bacteriana de *lactobacillus sp* (ufc/ml) en la salmuera para elaborar queso mozzarella antes, durante y después de la aplicación del haccp en la planta de lácteos la holandesa 113
 16. Evolución de la carga bacteriana de *staphylococcus sp* (ufc/ml) en las manos de los obreros durante la elaboración de queso mozzarella antes, durante y después de la aplicación del haccp en la planta de lácteos la holandesa 115
 17. Evolución de la carga bacteriana de *lactobacillus sp* (ufc/ml) en las manos de los obreros durante la elaboración de queso mozzarella antes, durante y después de la aplicación del haccp en la planta de lácteos la holandesa 116
 18. Evolución de la carga bacteriana de *sta phylqcqccus sp* (ufc/ml) en la superficie de los cuartos fríos durante la elaboración de queso mozzarella antes, durante y después de la aplicación del haccp en la planta de lácteos la holandesa 117
 19. Evolución de la carga bacteriana de *lactobacillus sp* (ufc/ml) en la superficie de los cuartos fríos durante elaboración de queso mozzarella antes, durante y después de la aplicación del haccp en la planta de lácteos la holandesa 118
 20. Evolución de la carga bacteriana de *staphylococcus sp* (ufc/g) en el queso mozzarella antes, durante y después de la aplicación del haccp en la planta de lácteos la holandesa 121
 21. Evolución de la carga bacteriana de hongos y mohos (nmp/g) en el queso mozzarella antes, durante y después de la aplicación del haccp en la planta de lácteos la holandesa 122

LISTA DE ANEXOS

N°	TEMA
1	LISTADO DE COMPROBACIÓN DE LA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DELAS INSTALACIONES, EQUIPOS Y MATERIALES
2	LISTADO DE COMPROBACIÓN DE LA HIGIENE DEL PERSONAL
3	LISTADO DE COMPROBACIÓN DE LAS RUTINAS DE TRABAJO DEL PERSONAL
4	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LA CARGA MICROBIANA EN LAS FASES DEL PROCESOS DE ELABORACIÓN DE QUESO MOZZARELLA
5	REGISTROS DE CONTROL DE PRODUCCIÓN.

INTRODUCCIÓN

El ingerir un alimento seguro, es un requerimiento que el consumidor debe exigir, es por esta razón que los peligros que pueden afectar la inocuidad de los alimentos deben ser prevenidos por las personas que participan de la elaboración. Al diseñar un Sistema HACCP como la herramienta que garantice tal inocuidad, logrado mediante la prevención se evitan tres tipos de costos como los del consumidor, la industria y del estado. En el primer caso; al realizar un tratamiento médico al contraer una enfermedad transmitida por el alimento o por dicha enfermedad no poder trabajar representando una disminución de sus ingresos. Por otro lado, en la industria, están representados por retiro del producto en el mercado, reproceso del producto o una mala imagen producida a la empresa por comercializar un producto contaminado. Y por último los costos del estado se ven incrementados por refuerzos de la vigilancia epidemiológica y acciones que se toma frente a los brotes de enfermedades.

La Holandesa es una empresa que se dedica a la elaboración de quesos; principalmente mozzarella, fresco, y maduro tipo holandés. La alta calidad de sus productos ha permitido que ésta empresa subsista en el mercado durante dieciocho años con la satisfacción de sus clientes, entre los cuales están: Supermaxi, Pizza Hut, El Español, Mi Comisariato, entre otros. Los clientes de La Holandesa son muy exigentes en cuanto a calidad de los quesos, por lo cual la gerencia prioriza el control estricto y el mejoramiento continuo de todos sus procesos.

El sistema HACCP es un diseño preventivo que se encarga de la seguridad de los productos alimenticios, basándose en la aplicación de los principios técnicos y científicos en la producción de alimentos. Dichos principios del HACCP son aplicables a todas las fases de la producción de alimentos, incluyendo preparación y manejo, los servicios alimentarios, los sistemas de distribución y manipulación, y el uso por parte del consumidor. En la actualidad es necesario investigar y buscar nuevas alternativas tecnológicas, que permitan desarrollar una nueva industria de alta calidad desde el punto de vista de la inocuidad de los alimentos que procesa y comercializa la Empresa de Lácteos “La Holandesa” con

productos que sean sanos, seguros y confiables para los consumidores y empresas que utilizan sus productos para la elaboración de otros alimentos, como es el caso de Pizza Hut, principales consumidores de queso mozzarella .

La inocuidad de alimentos a través de la implementación del Diseño HACCP en la industria agroalimentaria nacional tiene, además, un importante papel en la firma del Tratado de Libre Comercio (TLC) entre Ecuador y los EEUU, y en el comercio internacional en general, convirtiéndose en la única razón aceptable para prohibir el ingreso de alimentos a un país y en el eje de los acuerdos MSF (Medidas Sanitarias y Fitosanitarias) y OTC (Obstáculos Técnicos al Comercio) de la Organización Mundial del Comercio comprendidos en el Acta Final de la Ronda Uruguay, que se firmó en Marrakesh en abril de 1994. Ambos acuerdos se refieren a las normas internacionales del Codex Alimentarius como punto de referencia para determinar si las medidas nacionales se ajustan o no a los criterios de la Organización Mundial del Comercio–OMC- de equidad y no discriminación, y si estas medidas nacionales se justifican verdaderamente para proteger la calidad e inocuidad de los alimentos. En el Acuerdo MSF esta referencia es explícita y en el Acuerdo OTC .

La calidad de los quesos, depende directamente de la calidad de la materia prima de la cual proviene, de las condiciones de transporte, conservación y manipulación de la leche desde el ordeño hasta el ingreso a la planta de elaboración de quesos. Por lo tanto, el éxito y buen nombre de la industria y en última instancia la calidad del producto que llega al consumidor, dependen del control que se lleve sobre la leche cruda .

Los objetivos que se plantearon en esta investigación fueron los siguientes:

- Diseñar un Sistema HACCP para queso Mozzarella elaborado en la planta de lácteos La Holandesa.
- Aplicar programas de prerrequisitos y políticas de inocuidad indispensables para implementar el Sistema HACCP.
- Verificar el funcionamiento del sistema HACCP por medio de la identificación de Puntos Críticos de Control, Límites Críticos y Sistemas de Monitoreo .

REVISIÓN DE LITERATURA

A. DISEÑO DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL(HACCP)

1. Orígenes del HACCP

Según <http://www.nutricion.org>, (2002), 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 \(AFME\)](#), 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.

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.

2. Términos de referencia

Según <http://www.nutricion.org>, (2002), antes de adentrarnos en el Sistema HACCP es necesario familiarizarse con una serie de términos de referencia que se mencionara a continuación:

- **HACCP.** Sistema que identifica los peligros específicos y las medidas preventivas para su control. También se conoce como ARICPC, ARPCPC y APPCC entre otros.
- **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
- **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.
- **Diagrama de flujo.** Secuencia detallada de las etapas o fases del proceso en estudio, desde la recepción de las materias primas hasta su distribución.
- **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)
- **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.
- **Gravedad.** Trascendencia de un peligro.
- **Riesgo.** Estimación de la probabilidad de que ocurra un peligro. Podemos encontrarlo bajo los términos probabilidad o probabilidad de presentación.
- **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.
- **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.
- **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.

- **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.
- **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.
- **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.
- **Verificación.** Las pruebas y procedimientos suplementarios para confirmar que el sistema HACCP está funcionando eficazmente.
- **Sistema HACCP.** El resultado de la puesta a punto de un plan HACCP.

3. Características generales del sistema HACCP

<http://www.nutricion.org>, (2002), reporta que 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.

La [Organización Mundial de la Salud \(OMS\)](#) 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](#), adoptado por la Comisión del Codex Alimentarius FAO/OMS en 1997.

Se puede decir que 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> ,2002)

- 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:

- Promover la implementación del HACCP,
- Capacitar a los inspectores sanitarios para confirmar su correcto desarrollo
- 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. (<http://www.oirsa.org.sv>, 2000).

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](#) y el [Ministerio de Sanidad y Consumo](#) de España, han publicado recientemente el [Manual de capacitación sobre higiene de los alimentos y el sistema de APPCC](#). 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.panalimentos.org>, 2002)

4. Ventajas e inconvenientes del sistema HACCP

<http://www.nutricion.org>,(2002) indica que 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.

a. Ventajas

<http://www.panalimentos.org>, (2002) ,indica que el HACCP presenta las siguientes ventajas:

- 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.

b. Inconvenientes

De igual manera <http://www.panalimentos.org>, (2002), señala los siguientes inconvenientes:

- 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.

5. Razones básicas para implantar un sistema HACCP

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.oirsa.org.sv>, 2000).

6. El HACCP y los Sistemas de Calidad

En <http://www.nutricion.org>. (2002), señala la integración del HACCP en los sistemas de Gestión de Calidad ISO-9000 Un sistema de gestión de calidad comprende todas aquellas actividades diseñadas para garantizar que una empresa cumpla sus objetivos de calidad. A partir de esta definición podemos intuir que el HACCP es un Sistema de Gestión de Calidad, ya que la inocuidad o seguridad es uno de los atributos de obligado cumplimiento en la fabricación de productos alimenticios. La familia de normas ISO 9000 está formada por normas internacionales que proporcionan una guía para la gestión de la calidad junto a modelos para su implantación. El Análisis de Peligros y de Puntos de Control Críticos puede contemplarse dentro de un sistema de calidad ISO 9000, bien sea describiendo su aplicación en un documento único que forme parte del propio sistema de calidad o bien integrando los distintos aspectos a tener en cuenta en el HACCP en los procedimientos ISO 9000.

7. 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 [National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods en 1997](#). y la [Comisión del Codex Alimentarius en 1999](#) continuación, describimos brevemente estos 7 principios: (<http://www.nutricion.org>, 2002).

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.

8. ¿Qué entendemos por pre-requisitos?

<http://www.panalimentos.org>, (2002) ,indica que los pre-requisitos son un conjunto de propuestas formuladas por El National Committee of 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](#). 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 unas condiciones higiénicas saludables en la recepción, almacenamiento y transporte de los alimentos

9. ¿Cómo realizaremos un estudio HACCP?

<http://www.nutricion.org>, (2002), indica que tomando como fundamento los principios del HACCP, será necesario dividir el sistema en diferentes etapas:

Primera 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...

No es adecuado que el grupo de trabajo lo constituya una sola persona que diseña el sistema de control alejado de planta, sin la participación de personal de la industria.

Segunda etapa. Definir los términos de referencia: En el apartado ¿Qué términos de referencia debemos conocer? hemos 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>,2002.)

Tercera 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.

Cuarta 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.

Quinta 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 flujos 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...

Sexta 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. Un fallo muy habitual es que no figuren los datos de tiempo y temperatura a los que hacíamos alusión en la etapa 5.

Séptima 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.

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. 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.

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-. De no existir estos desarrollos de procedimientos normalizados, la mera definición de medida preventiva sería del todo inútil. (<http://www.nutricion.org>, 2002)

Octava 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 se 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. 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, 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.

Novena 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 objetables, 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.

Décima 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. 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.

Décima primera etapa. Establecer las acciones correctoras: Si alguno de los parámetros ha rebasado los límites críticos establecidos se deben tomar las acciones correctoras oportunas 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. (<http://www.nutricion.org>, 2002).

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.

Décima segunda 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 para 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.

Décima tercera 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 (<http://www.nutricion.org>, 2002)

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.

Décima cuarta 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

10. Implantación práctica de un sistema HACCP

Según <http://www.panalimentos.org>, (2002), 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.

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. (<http://www.panalimentos.org>, 2002)

b. Personal de plantilla con mínima responsabilidad.

Según <http://www.panalimentos.org>, (2002), 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 Fabricación.

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.

Según <http://www.panalimentos.org>, (2002), que 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

<http://www.panalimentos.org>, (2002) indica que sus funciones engloban el diseño e impartir 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.

<http://www.panalimentos.org>, (2002), manifiesta 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 (carne) y que verifique su control médico periódico, ante cualquier requerimiento de la Administración Sanitaria.

11. Controles básicos en un sistema HACCP

<http://www.oirsa.org.sv>, (2000) manifiesta que 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](#) 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. 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.

12. Principales fallos del sistema HACCP

<http://www.oirsa.org.sv>, (2000) ,indica que 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.

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 alimentaría 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.oirsa.org.sv>, 2000)

Según <http://www.oirsa.org.sv>, (2000), 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.

Según <http://www.oirsa.org.sv>, (2000), 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. 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.

13. Directrices generales de aplicación del sistema HACCP.

Según <http://www.oirsa.org.sv>, (2000), la finalidad del sistema HACCP es lograr que el control y el esfuerzo se centren en los PCC, de tal forma que si llegara el caso en el que se identifique un riesgo y, evaluada la posibilidad de su aparición, no se lograra encontrar ningún PCC, deberá considerarse la posibilidad de modificar el proceso.

14. Ejecución de un Análisis de Riesgos

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

<http://www.oirsa.org.sv>. (2000), indica que, el propósito del análisis de riesgos 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:

- 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).

a. Etapas de un Análisis de Riesgos

<http://www.oirsa.org.sv>. (2000), indica que, el proceso de conducir un análisis de riesgos requiere de dos etapas:

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 riesgos 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.

b. Clasificación de los Riesgos Potenciales

<http://www.oirsa.org.sv>. (2000), indica que, los riesgos potenciales se pueden dividir en:

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 obligatoria.
- Mal manejo de residuos líquidos y sólidos.
- Inadecuado control de plagas.
- Falta de capacitación técnica y sanitaria.

c. Categorización de Riesgos

<http://www.oirsa.org.sv>. (2000), indican que, 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 pueden estar sometidos un producto.

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 (coliformes).

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.

B. LA LECHE

1. Definición

Madrid A.(1999), manifiesta que la leche proviene del ordeño de vacas sanas y bien alimentadas ,debe conservarse para su consumo en estado natural o bien debe someterse a los métodos que permitan dotarla de adecuada composición e integridad sanitaria ya sea para servirse directamente o para ser procesada en diversos derivados lácteos.

2. Composición nutritiva

Según Madrid A.(1999), su contenido en proteínas ,grasas , hidratos de carbono ,sales ,entre otros, pueden variar según las razas de los animales , época del año ,alimentación ,estado del animal ,entre otros . Todos estos cambios son importantes ya que afectan las propiedades de la leche . Los cambios no son solo en cantidades de proteínas , grasas ,sino también en variaciones de la estructura de dichos componentes . Existen otros componentes además de los citados que tiene influencia sobre las propiedades queseras de la leche . Estos componentes son propios de la leche o procedentes del exterior ,entre ellos tenemos :

- Pigmentos que dan coloración a la leche
- Vitaminas
- Gases presentes en la leche (oxígeno ,anhídrido carbónico)
- Microorganismos (bacterias , mohos)

- Contaminantes diversos (urea ,antibióticos ,desinfectantes ,etc)

Cuadro 1 : COMPOSICIÓN DE LA LECHE

Constituyente	Valor medio(%)
Agua.....	87.5
Proteínas.....	3.4
Grasas.....	3.4
Lactosa.....	4.8
Minerales.....	0.9

Fuente: Madrid A. (1999)

a. Características organolépticas

Según Madrid A.(1999), dice que las características organolépticas se las puede describir de la siguiente manera:

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 2. REQUISITOS FISICOS Y QUIMICOS DE LA LECHE CRUDA

REQUISITOS	UNIDAD	MIN.	MAX.
Densidad relativa:			
A 15°C	-----	1.029	1.033
A 20°C	-----	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	°H	-0.555	-0.531
Proteínas	% (m/m)	3	-----
Reductasa	H	2	-----

Fuente: Norma INEN NTE 9 (1996).

d. Características Microbiológicas

Cuadro 3. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS DE LA LECHE CRUDA

Categoría	Tiempo de reducción del Azul de Metileno	Contenido de microorganismos Aerobios mesófilos REP ufc/cm ³
A (Buena)	Mas de 5 horas	Hasta 5×10^5
B (Regular)	De 2 a 5 horas	Desde 5×10^5 , hasta 1.5×10^5
C (Mala)	De 30 min. a 2 horas	Desde 1.5×10^5 , hasta 5×10^5
D (Muy mala)	Menos de 30 min.	Menos de 5×10^5

Fuente: Norma INEN NTE 17 (1996).

3. Leche pasteurizada

Norma INEN NTE10 (1996), 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.

a. Características Microbiológicas

Cuadro 4. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS DE LA LECHE PASTEURIZADA

REQUISITOS	LIMITE DE ACEPTACION	LIMITE DE RECHAZO
REP UFC/cm ³ Recuento total de microorganismos mesófilos	3.0 x 10 ⁴	1.0 x 10 ⁵
Coliformes Totales NMP/cm ³	3.6 x 10 ⁰	2.3 x 10 ¹
Coliformes totates REP UFC/cm ³	5.0 x 10 ⁰	5.0 x 10 ¹
Coliformes fecales y eschericha coli NMP/cm ³	< 3.0 x 10 ⁰	-----

Fuente: Norma INEN NTE 1528 (1996).

C. EL QUESO

1. Definición

Alais, C.(1998), manifiesta ,el queso es el producto obtenido por coagulación enzimático de la leche y / o determinados productos lácteos ,con previa o posterior separación de al menos parte del agua ,lactosa y sales minerales seguida o no de su maduración.

Según la FAO (1995) define el queso como el producto fresco o madurado obtenido por la coagulación de la leche u otros productos lácteos (nata ,leche parcialmente desnatada ,nata de suero o la mezcla de varios de ellos) , con separación del suero .Queso es el producto fresco o madurado, sólido o semisólido, obtenido por cualquiera de estos dos sistemas:

- a) Coagulación de la leche, eche desnatada ,leche parcialmente desnatada ,nata de suero o mezclada solos o en combinaciones ,gracias a la acción del cuajo o de otros agentes coagulantes apropiados y por eliminación parcial del lactó suero resultante de esta coagulación.
- b) Por el empleo de técnicas de fabricación que conllevan a la coagulación de la leche y / o de materias de procedencia láctea ,de manera que si se obtiene un producto acabado con las mismas características físicas ,químicas y organolépticas esenciales .

2. Orígenes del Queso

Alais, C.(1998), manifiesta que 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 y las técnicas de elaboración del queso han sido las que buenamente los pastores de cada lugar aprendían por ello podemos contar tantos quesos como regiones o animales.

3. Clasificación de los Quesos

Es difícil clasificar los quesos de una forma clara ,ya que además de existir una gran variedad ,muchos de ellos están en las fronteras o limites de las clases que se establecen y según eso se los a clasificado en :(Alais. C,1998).

- Quesos elaborados con distintos tipos de leche
 - Leche de vaca
 - Leche de oveja
 - Leche de cabra
 - Mezclas de las diferentes leches

- Quesos según el método de su coagulación
 - Por acción enzimatica del cuajo
 - Por acción enzimatica de cuajos microbianos
 - Coagulación por acidificación
 - Coagulación combinada (cuajo y acido)
 - Coagulación con extractos vegetales

- Clasificación por su contenido de humedad

Frescos	60 a 80 %
Blandos	55 a 57 %

Semiduros 42 a 55 %

Duros 20 a 40 %

- Clasificación por su contenido de grasa

Extragraso mas del 60 %

Graso 45 al 60 %

Semigraso 25 al 45 %

Cuartograso 10 al 25 %

Magro menos del 10 %

- Clasificación por su textura

Con ojos o agujeros redondeados

De textura granular

De textura cerrada.

- Clasificación según el microorganismo empleado en la elaboración

Quesos veteados

Quesos de moho blanco

Quesos con desarrollo bacteriano en la corteza

Quesos madurados por la adición de cultivos lácticos

- Clasificación según su país de origen

Quesos Franceses, Suizos, Italianos y Españoles ,entre otros.

4. Quesos de Pasta hilada

ALAIS, C.(1998), indica que son quesos italianos de pasta amasada y cocida ,Los mas famosos representantes de este grupo son el Mozzarella, el Provolone y el Cacicaballo ,alrededor de los cuales se puede encontrar toda una serie de quesos similares . Común a todos es la estructura típica de la pasta ,pero fuera de esto puede ser muy diferente ,Según la elaboración y la edad ,llegan al mercado frescos y sin curar ,de blandos a consistentes ,curados y consistentes hasta duros ,ahumados y sin ahumar ,con aroma suave o picante y en las mas diferentes formas y tamaños . En los quesos de pasta y amasada , incluidos los hilados ,en

primer lugar se deja acidificar y condensarse el granulo hasta que se convierta en una pasta de cuajada .

La pasta de cuajada acidificada es desmenuzada los trozos de cuajada son cocidos y amasados y en parte estirados con cuerdas (“filare”) de este procedimiento deriva el nombre otorgado a los quesos de la familia. La pasta obtiene de esta manera una consistencia plástica y moldeable una textura entre fibrosa y estratificada que se pierde después de la curación ,la pasta es finamente granulada . En el suroeste de Europa se rellenan en moldes redondos con la pasta amasada como sucede con el Casccaval, las piezas son sazonadas y casi siempre curadas por varios meses. En Grecia se encuentra el Casseri de forma de pan o de bloque , a menudo elaborado a partir de Kefalotir joven.

Los quesos italianos de pasta cocida y amasada se denomina Filatos o (Farmaggi a pasta filata) .Se hacen de un modo muy parecidos ,la masa elástica ,amasada ,es estirada con cintas o cuerdas ,su mas famoso representante es el Provolone conocida como queso de pasta dura ,de 2 a 3 meses se puede tomar como queso para rallar según su sabor se distingue entre el suave Provolone y el Picante en el que se emplea cuajo de cabrito como agente de curación suplementario con el objeto de una maduración mas rápida.

5. Queso Mozzarella

INEN 82 (1996), establece los requisitos que debe cumplir el queso mozzarella.

a. Requisitos del producto

Forma.- el queso mozzarella deberá presentarse en forma ovoidal (pera) y podrá tener diversas dimensiones.

Corteza.- la corteza del queso mozzarella, deberá presentar consistencia semidura y aspecto liso, su color podrá variar de blanco a crema.

b. Requisitos de Fabricación

Materia Prima.- el queso mozzarella debe fabricarse con leche de vaca, leche de oveja , leche de cabra ,o sus mezclas frescas o pasteurizadas.

Proceso.- el queso mozzarella deberá elaborarse en condiciones higiénico-sanitarias adecuadas y con buenas prácticas de fabricación, que permitan reducir al mínimo la contaminación microbiana perjudicial.

Aditivos: además de los aditivos permitidos en la norma INEN 66 para los quesos sin madurar, al queso mozzarella deberá adicionarse fermento *streptothermophilus* y vinagre.

Especificaciones: El queso Mozzarella ,ensayado de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes ,deberá cumplir con los requisitos establecidos.

Cuadro 5 : REQUISITOS DEL QUESO MOZZARELLA

REQUISITO	Min. (%)	Máx. (%)	METODO DE ENSAYO
Humedad	-	60	INEN 63
Grasa en el extracto seco	45	-	INEN 64

Fuente: Norma INEN 82 (1996)

El ensayo de la fosfatasa, realizado de acuerdo con la norma INEN 65 sobre el queso mozzarella que haya sido fabricado con leche pasteurizada debe dar un máximo de 3 unidades de fosfatasa.

c. Requisitos complementarios

Envasado.- el queso mozzarella 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. (1996).

d. Requisitos microbiológicos de los quesos

La Norma INEN 1528, (1996) indica que el queso ensayado de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deberá cumplir con los requisitos de microbiológicos establecidos en el siguiente cuadro:

Cuadro 6. REQUISITO MICROBIOLÓGICO DEL QUESO

Requisitos	clase	n	C	m	M	Método de ensayo
<i>E coli</i>	3	5	2	100/g	500/g	INEN 1529
<i>S aureus</i>	3	5	2	100/g	1000/g	INEN 1529
Salmonella	3	5	0	0	0	INEN 1529

n = Número de muestras que deben analizarse

c = Número de muestras que se permite que tengan un recuento mayor que m pero no mayor que M.

m = Recuento máximo recomendado

M = Recuento máximo permitido.

Fuente: INEN Norma 1528 (1996).

Mercosur (2000), dice que para los quesos de muy alta humedad elaborados sin bacterias lácticas en formas viables y abundantes (Humedad > 55%), reporta los siguientes niveles de tolerancia para el consumo humano:

Cuadro 7. NIVELES DE TOLERANCIA DE MICROORGANISMOS DEL QUESO

Microorganismos	Criterio de Aceptación	de Categoría ICMSF	Métodos de Ensayo
Coliformes/g (30°C)	n=5 c=2 m=100 M=1000	5	FIL 73A: 1985
Coliformes/g (45°C)	n=5 c=2 m=50 M=500	5	APHA 1992
Estafilococos/g	n=5 c=1 m= 10 M=100	8	FIL 145: 1990
Hongos y Levaduras/g	n=5 c=2 m=500 M=5000	2	FIL 94B: 1990
<i>Salmonella sp</i> /25g	n=5 c=0 m=0	10	FIL 93A: 1985

n = Número de muestras que deben analizarse

c = Número de muestras que se permite que tengan un recuento mayor que m pero no mayor que M.

m = Recuento máximo recomendado

M = Recuento máximo permitido.

Fuente: Mercosur (2000)

e. Proliferación microbiana

Tortora J. (1993) manifiesta que las bacterias se reproducen normalmente por fisión binaria, en que el primer paso de la división es la elongación celular y la duplicación de ADN cromosómico, luego la pared celular y la membrana plasmática cercanas al centro de la célula se invaginan separando las dos regiones del ADN cromosómico y finalmente las paredes en crecimiento se unen formándose dos células individuales. Pocas especies de bacterias geman es decir mediante la formación de protuberancias. Algunas bacterias filamentosas se reproducen formando cadenas esporas que aparecen en los extremos de los filamentos. Unas pocas especies filamentosas simplemente se fragmentan y sus fragmentos dan lugar a nuevas células.

El crecimiento microbiano es un proceso auto acelerado, la tasa de crecimiento aumenta según la cantidad de biomasa viable que haya en el cultivo, matemáticamente se expresa $dx/dt=kx$. Donde dx/dt representa la variación de la biomasa, es decir, la variación de x en el tiempo t , siendo la k una constante llamada tasa de crecimiento específico. En el caso de los hongos que crecen por aumento de la longitud y la cantidad de hifas se puede aplicar la misma expresión matemática. Si la expresión anterior se opera matemáticamente, integrando y tomando logaritmos el resultado es: $\ln x/x_0 = kt$, en el x_0 nos indica la cantidad de células cuando $t = 0$. De esta expresión se puede deducir el tiempo de duplicación o de generación (τ) al considerar $x = 2 x_0$. Es posible expresar el crecimiento exponencial en función del tiempo de duplicación $x = x_0 2^{t/\tau}$. Si una célula bacteriana se divide en dos células hijas en un tiempo τ , cuando transcurra otro tiempo de duplicación habrá cuatro células así sucesivamente, pero sin embargo al observar el crecimiento de microorganismo en un cultivo se obtiene una curva. En esta curva se puede diferenciar tres fases: fases de latencia en el que el crecimiento no es perceptible y que corresponde a la adaptación de los microorganismos al nuevo medio, síntesis de enzimas necesarias para su crecimiento y reparación de lesiones producidas por la modificación del hábitat. La segunda fase exponencial o logarítmica se caracteriza por un crecimiento rápido, la pendiente de esta parte de la curva es la tasa de crecimiento específico (k) del organismo estudiado. Finalmente a medida que se agota los nutrientes esenciales y se acumulan metabolitos, se paraliza este crecimiento y se entra en una fase estacionaria (Larrañaga I. 1999)

6. Factores que influyen en el desarrollo de los microorganismos

Los factores que influyen en el desarrollo microbiano en el alimento son: factores intrínsecos (disponibilidad de nutrientes, el pH, actividad del agua potencial redox y componentes antimicrobianos) factores extrínsecos (humedad relativa, temperatura, atmósfera gaseosa) factores implícitos (velocidad de crecimiento específico, sinergismo, antagonismos, comensalismo) factores de elaboración

como división, lavado, envasado, tratamiento térmico, tratamiento por radiaciones (Larrañaga I. 1999).

a. Nutrientes

Tortora J. (1993), dice que los requerimientos para el crecimiento microbiano se dividen en dos categorías: físicos y Químicos. Los aspectos físicos incluyen la temperatura, el pH y la presión osmótica. Son requerimientos químicos el agua, las fuentes de carbono y nitrógeno, las sustancias minerales, el oxígeno y los factores orgánicos de crecimiento.

Los microorganismos necesitan agua, fuentes energéticas, nitrógeno, sales minerales, y eventualmente de oxígeno y factores de crecimiento para su desarrollo. Son capaces de utilizar alimentos para conseguir todos estos elementos esenciales y energía. Los microorganismos que contaminan los alimentos suelen ser quimioorganótrofos y utilizan los hidratos de carbono, más que los ácidos grasos o las sustancias nitrogenadas, como fuente de energía, pero solo monómeros o las moléculas más pequeñas suelen atravesar la membrana de los gérmenes, mientras que los polímeros deben hidrolizarse previamente. Los microorganismos protótrofos se puede desarrollar desde una fuente de nitrógeno mineral y de un hidrato de carbono, esto ocurre con las cepas de *E. Coli*. Los auxotótrofos como estreptococos necesitan uno o varios aminoácidos y vitaminas (Larrañaga, 1999)

b. pH

Tortora J. (1993) manifiesta que la mayor parte de las bacterias en un estrecho margen de pH cercano a la neutralidad, entre 6,5 y 7.5, muy pocas bacterias crecen a un pH ácido inferior a 4, razón por lo que ciertos alimentos como los quesos se conservan gracias a los ácidos producidos por la fermentación bacteriana. Algunas bacterias acidófilas son notablemente tolerantes a la acidez. Los mohos y las levaduras crecen dentro de un intervalo de pH mayor que las bacterias, pero el pH óptimo suelen ser inferior al de las bacterias entre 5 y 6.

La mayoría de las bacterias se desarrollan entre un pH 4,5 y 9 con una óptima de crecimiento comprendido entre 6,5 a 7,5. Existen excepciones como las bacterias lácticas y acéticas, que pueden soportar pH inferiores a 3,5, la mayoría de los hongos son ácidos resistentes y tienen un óptimo de crecimiento entre 4 y 6 existiendo valores extremos de 2 a 9 para las levaduras y de 11 para los mohos. Dentro de las bacterias patógenas, los de género vibrio y clostridium son más sensibles a las variaciones de pH que el resto de las bacterias, *E coli*, salmonella y estreptococos son las mas resistentes, aunque con grandes cambios de pH sufren reducciones (Larrañaga I. 1999)

c. Potencial oxido reducción oxigeno

Larrañaga I. (1999) afirma que un medio es oxidante cuando captura electrones y es reductor cuando cede. El oxigeno atmosférico, ya sea en la superficie o en el interior del producto, atrapado en la masa, hacen que estos productos tengan un potencial redox positivo. El potencial redox tiene un efecto fundamental sobre la microbiología de un alimento. Aunque el crecimiento microbiano puede dentro de un amplio margen de potencial redox. Los aerobios estrictos como son los micrococos necesitan de oxígeno. Los anaerobios facultativos como las enterobacterias pueden desarrollarse en presencia o ausencia de oxigeno.

Los microbios que utilizan oxigeno molecular (los aerobios) tienen una desventaja por que el oxigeno es poco soluble y gran parte del ambiente es pobre. Por consiguiente, la mayoría de las bacterias han desarrollado o conservado la capacidad de continuar su crecimiento en ausencia de oxigeno llamados anaerobios facultativos, como es el caso de *Escherichia coli* y muchas levaduras (Tortora J. 1993).

d. Temperatura

Tortora J. (1993) afirma que el grupo de bacterias psicrófilas, causante a menudo de problemas, crece a temperatura de refrigeración e incluso por debajo de 0 °C, su temperatura óptima de crecimiento se encuentra entre 10 a 20 °C. En alimentos refrigerados la alteración que puede aparecer sobre la superficie son los micelios de hongos. La temperatura existente en el frigorífico correctamente regulada previene el crecimiento de la mayoría de los microorganismos dañinos y de casi todas las bacterias patógenas. Los mesófilos que desarrollan a una temperatura de 25 a 40°C. La temperatura óptima de crecimiento para la mayoría de las bacterias patógenas es el alrededor de 37°C, los mesófilos incluyen la mayoría de los microorganismos causantes de enfermedad y del deterioro de los alimentos.

Los efectos de la temperatura sobre el crecimiento de los microorganismos se deben a las modificaciones que causa en el estado físico del agua a su mayor o menor disponibilidad para el germen, la congelación y ebullición disminuyen la fracción líquido, con las alteraciones celulares que esto supone. Además, la temperatura influye en la velocidad de reacciones químicas y bioquímicas y, por tanto, en tasa de crecimiento y en el tiempo de generación, pueden ejercer una acción diferencial sobre diferentes rutas metabólicas y producir cambios de tamaño celular, secreción de toxinas, formación de moléculas, etc. La mayoría de los microorganismos proliferan a temperatura iguales o superiores 20 °C, aunque admite que las células pueden crecer a temperaturas comprendidas entre -18 y 100°C. A estos valores extremos el crecimiento es muy limitado pero la actividad metabólica del germen puede ser significativa. Las bacterias psicrófilas que se desarrollan a una temperatura de 0 a 15 °C pocas veces son patógenas. La mayoría de los mohos y levaduras son psicrótrofos. Los mesófilos desarrollan a una temperatura entre 15 y 40°C. La mayoría o los más importantes se desarrollan a 37°C. Su tasa de crecimiento es elevada y la duración de su proliferación es relativamente corta de uno a 6 días hasta llegar a la fase estacionaria. Se encuentra en alimentos que esta a temperatura ambiente o refrigerados en los que se ha roto la cadena frío. Este grupo es la más importante de microorganismos, pues comprende la mayoría de las especies patógenas para los seres humanos y los animales. Los termófilos, que se desarrollan a temperaturas entre 55 a 75°C. Tienen una tasa de crecimiento muy alta pero muy

corta. Se puede encontrar en el aire como en el agua o el suelo. Con relación a bajas temperaturas la mayor parte de los microorganismos soportan los tratamientos de congelación rápida que los lentos, señala que las bacterias Gram + son más resistentes que las bacterias Gram - (Larrañaga I. 1999).

e. Sustancias inhibidoras naturales

Alais C. (1998) manifiesta que la presencia de sustancias inhibidoras naturales (lacteninas) parece ser bastante constante; Sin embargo las propiedades bacteriostáticas pueden variar de una leche a otra. Probablemente en relación con los porcentajes de sustancias estimulantes. De ciertas cepas de bacterias lácticas que producen sustancias inhibidoras, el más importante es el *S. lactis* que produce nisina. Esta sustancia es útil cuando se emplea contra gérmenes peligrosos, como los clostridios, pero también actúan contra bacterias lácticas, especialmente lactobacilos. Los antibióticos como la penicilina que se encuentra con mayor frecuencia, es también el más activo en su efecto inhibidor de las bacterias. La cantidad contenida en la leche que provoca una inhibición es de 50 a 300 U.I./litro y la presencia de ciertos antisépticos procedentes del lavado de recipientes como son los hipocloritos.

7. Principales bacterias en los productos lácteos

a. Escherichia coli

La *E coli* es un anaerobio facultativo, uno de los habitantes más comunes del tracto intestinal y sigue siendo un importante herramienta para las investigaciones biológicas básicas. Su presencia en agua y alimentos es importante como indicador de contaminación fecal. Normalmente a esta bacteria no se considera como un patógena, pero, sin embargo, frecuentemente son causantes infecciones del tracto urinario y algunas cepas producen enterotoxinas causantes de diarreas (Tortora J. 1993)

La bacteria *Escherichia coli* es la única bacteria productora de indol, produce mucho gas y ácidos orgánicos (láctico, acético, succínico, etc.). Sin embargo, es

menos acidificante que las bacterias lácticas, que lo inhiben cuando el pH desciende debajo 5,0-5,2 (Alais C. 1998).

Este agente patógeno, llamado *E. coli* enterohemorrágica, produce toxinas conocidas como verotoxinas. Al parecer, los bovinos constituyen el reservorio principal. La transmisión al ser humano se verifica sobre todo a través del consumo de alimentos contaminados, tales como la leche cruda. Están implicados también el yogur y el queso. Pueden provocar infecciones la contaminación fecal del agua y otros alimentos, así como la contaminación cruzada durante la preparación de los alimentos y los contactos interpersonales. Representa una de las principales causas de la diarrea sanguinolenta y no sanguinolenta y a menudo provoca complicaciones, como por ejemplo el síndrome urémico hemolítico, y otras afecciones a largo plazo (FAO, 2000).

Larrañaga I. (1999), afirma que la *Escherichia coli* es un bacilo corto, Gram negativo, no esporógeno, anaerobio facultativo, catalasa positivo, oxidasa negativo, fermentador y genéticamente muy relacionado con el género shigella aunque el sustrato de fermentación y su actividad bioquímica lo diferencian. La *Escherichia coli* es un mesófilo típico cuya temperatura óptima es de 37 C con rango que van desde 7 hasta los 50 C. El pH casi neutro es el mejor para su crecimiento, aunque puede crecer a un pH inferior a 4 siempre cuando el resto de las condiciones sean óptimas. Su actividad mínima de crecimiento es de 0,95, presenta antígeno somático O, flagelar H y capsular K que se usan para clasificar en grupos y variedades.

b. Staphylococcus aureus

Tortora J. (1993) manifiesta que los staphylococos producen muchas toxinas que contribuyen a su patogenicidad al aumentar su capacidad de invadir y dañar tejidos. Su morfología esférica. Combinada con la resistencia de la pared celular, les permite sobrevivir y crecer bajo elevadas presiones osmóticas, por lo que se encuentra en fosas nasales y sobre la piel. Y sobre los alimentos de elevado presión osmótica y de poca humedad.

Son anaerobios facultativos, que provocan una fermentación acidificante de la glucosa con un descenso del pH (hacia 4,3 y 4,5), producen acetoina (Alais C. 1998)

Larrañaga I. (1999) afirma que estas bacterias producen numerosas enzimas: proteasas, lipasas, coagulasas, term nucleasa etc. Es un mesófilo típico con una temperatura de desarrollo entre 7 y 48 °C, la óptima oscila entre 35 y 40 °C esta dotado de una termo resistencia notable. Su pH óptimo se encuentra entre 6 y 7, con valores extremos de 4 y 10, la producción de toxinas se produce, con escasa cantidad por debajo de 6 y por encima de 8 es muy tolerante a una actividad de agua reducida y crece en valores de 0,83, resiste a altas concentraciones de sal hasta un 20%. Su habita principal es la piel, en las fosas nasales, se encuentra en un 20 a 50% en sujetos sanos, ocasionalmente se puede aislar de las heces. También se puede aislar del medio: aire, ropa, superficies, agua dulce, superficies de plantas, etc. Las enterotoxinas de esta especie es una de las causas fundamentales de toxiinfección alimentaría ocupando el segundo lugar en importancia tras la salmonelosis. Los productos industrializados el alimento mas usualmente implicado son los derivados lácteos, como es caso de los quesos frescos son las más habituales dentro del primer grupo.

c. Hongos y Mohos

Alais C. (1998) indica que en la leche cruda suelen encontrarse células voluminosas, esféricas u ovaladas de levaduras no esporuladas que pertenecen al género *Candida*. *Penicillium*, género de hongos conocidos como mohos verdes o azules; de algunas especies se obtiene la penicilina, crece en la superficie de frutas, pan, quesos y otros alimentos. En los quesos azules, *Penicillium roqueforti* da sabor, y el color se debe a sus conidios. Los mohos prosperan sobre una gran cantidad de sustancias orgánicas y, provistos de la humedad suficiente, en las frutas, las enzimas penetran muy por detrás del área de crecimiento visible dañando la planta, los mohos tienen también muchos usos industriales. Intervienen en la fermentación de ácidos orgánicos y de algunos quesos: los

quesos Camembert y Roquefort adquieren sus sabores particulares de las enzimas de *Penicillium camemberti* y *Penicillium roqueforti*, respectivamente. El moho *Geotrichum candidum* es un moho que invade las cuajadas frescas de la quesería, es sensible a la sal.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se realizó en la Planta de Lácteos “La Holandesa” Km. 21 Vía Interoceánica, Parroquia de Puembo, Ciudad de Quito, Pichincha Ecuador. El trabajo de campo tuvo una duración de 16 semanas.

B. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

1. Instalaciones

- Área de procesamiento de la leche
- Área de Control de Calidad
- Área de Despacho
- Área de cuartos fríos
- Área de limpieza equipos y materiales
- Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias Pecuarias

2. Equipos y materiales de Laboratorio

a) Análisis de acidez

Materiales:

- Muestra de leche.
- Pipeta de 10ml
- Vaso de precipitación
- Acidometro.

Reactivos:

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

b) Análisis de pH.

Materiales:

pHmetro digital

Reactivos:

Solución indicadora buffer N° 4

Solución indicadora buffer N° 7

c) Análisis de grasa, proteína ,S.N.G., densidad, y % de agua**Equipos y Materiales**

- Analizador de Leche (Milkana)
- Muestra de leche.

d) Recuento de Mesófilos, Coliformes, Mohos y Levaduras**Materiales**

- Pipetor electrónico
- Placas para recuento 3 M.
- Incubador regulable 25-60°C
- Autoclave
- Refrigeradora para mantener las muestras y medios de cultivo.

e) Ropa de trabajo

- Cofia.
- Mascarilla
- Ropa de trabajo
- Botas
- Guantes

3. Equipos y Material de Oficina

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

C. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Al considerarse un estudio de diagnóstico no se definió tratamientos estadísticos para la determinación de los puntos críticos; pero al evaluar la aplicación del HACCP medido a través de los análisis microbiológicos se definió como tratamientos a los periodos Antes, Durante y Después de su aplicación .

D. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Para considerar las mediciones experimentales se hizo el análisis de los Puntos Críticos en lo que se realizó los análisis de las cargas microbianas de acuerdo a la clasificación de las siguientes etapas: Recepción de leche cruda, Leche Pasteurizada, Cuajada y Masa, Salmuera, Manos de los obreros, Superficie de los cuartos fríos y Queso Mozzarella, determinándose la presencia microbiológica de Staphylococcus sp, Escherichia coli, Salmonella, Hongos y Mohos.

Se midió la calidad de la leche recibida en la planta de lácteos en los siguientes parámetros : Densidad, Acidez y Ph, Grasa, Proteína, Reductasa (TRAM), Sólidos No Grasos y Sólidos Totales.

E. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

- Los resultados obtenidos de los análisis microbiológicos fueron sometidos a: Análisis de Varianza para las diferencias (ADEVA) y separación de medias a través de la prueba de Tukey al nivel de $P < 0.05$.
- Estadísticas generales como: medias, mínimo, máximo y rango, desviación Estándar, coeficiente de variación, según el caso.

F. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Diagnostico de la situación actual

Las pruebas que se detallan a continuación se realizaron como parte inicial del diseño con el objeto de realizar un diagnóstico de la situación actual de la Planta de Lácteos La Holandesa. Para el diagnóstico en la Planta con el propósito de saber si los cumplen se aplicó un checklist y se obtuvo los siguientes resultados:

a.- Personal

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

- Gerente : Ing. Diego Escudero
- Técnico de Producción: Ing. Rubén Gallo
- Laboratorista : Ing. Julio Vera
- Operarios : 12 obreros
- Asistente gerencia : Jenny Herrera
- Chofer Repartidor : Santiago Alquina

Cuadro 8. EVALUACIÓN DEL PERSONAL

Aspectos a considerar	Presente	Ausente	NA	Observaciones
Control de enfermedades	X			Anualmente
Bañarse	X			
Lavado de manos	X			Falta un lavabo en despacho
Joyería		X		
Guantes	X			Si usan solo en despacho
Gorras y cobertores de la barba	X			
No comer, beber, mascar chicle, tabaco, fumar		X		A escondidas se come la cuajada
No usar cosméticos		X		
Capacitación	X			Se trabaja con Azti en BPM
Supervisión	X			

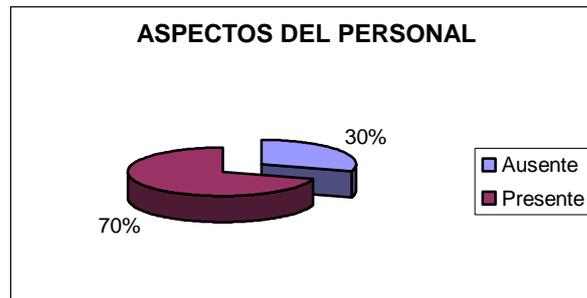


GRAFICO 1: Evaluación del personal

El personal cumple un 70% debido que se ha capacitado anteriormente en Buenas Practicas de Manufactura.

b.- Edificios y facilidades

Cuadro 9. EVALUACIÓN EDIFICIOS Y FACILIDADES

Aspectos a considerar	Presente	Ausente	NA	Observaciones
a. Planta y alrededores				
- Alrededor de la planta				
Almacenamiento del equipo adecuadamente	X			Falta arreglar las cómodas de las diferentes fundas
Remover basura	X			
Cortar grama	X			
Mantener aceras, calles y jardines limpios	X			
Tener sistema de tratamiento de desechos		X		El suero se vende y al caño va solo agua de la limpieza
- Diseño y construcción de la Planta				
Proveer espacio para maquinaria y almacenaje de materiales	X			
Proveer ventilación para eliminar vapor y olores	X			
Los pisos, paredes y techos pueden ser limpiados con facilidad	X			Los techos son altos pero disponen de escaleras
Proveer iluminación y una malla que proteja contra el vidrio si explotan bombillas	X			
b. Operación sanitaria				
Mantenimiento general		X		Equipos nuevos aun hacen
Almacenaje de materiales tóxicos	X			
Control de plagas		X		Moscas
Limpieza de superficie (incluyendo techos)		X		Se han olvidado de limpiar el techo
Manejo y almacenaje de utensillos	X			
c. Instalación de Sanidad y Control				
Fuentes de agua	X			
Tubería	X			
Drenajes	X			
Sanitarios y lavamanos	X			Un lavamanos falta en despacho
Desechos de basura y desperdicio	X			

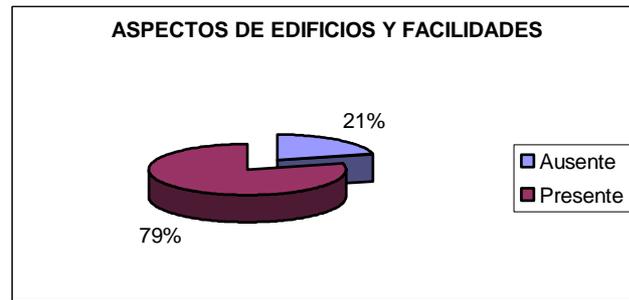


GRAFICO 2 .Evaluación edificios y facilidades

En cuanto a los edificios y facilidades se cumple solamente en 79% debido a que la planta es nueva y el 21% falta por implementar ya que constantemente se esta renovado equipos y maquinaria nueva

c. Maquinaria

Cuadro 10. EVALUACIÓN DE LA MAQUINARIA

Aspectos a considerar	Presente	Ausente	NA	Observaciones
Maquinaria esta calibrada y sometida a mantenimiento preventivo	X			
Mantener grietas y orillas limpias		X		Al terminar una parada quedan residuos y no lo recogen
Compartimiento de almacenaje debe tener termómetros	X			Cuartos fríos bien equipados
Mantenimiento y calibración de instrumentos		X		Equipo nuevo

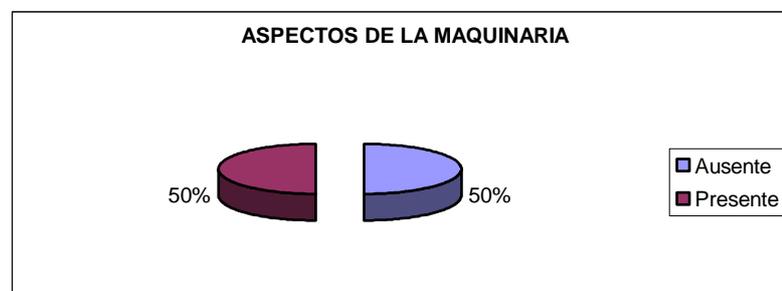


GRAFICO 3. Evaluación de la maquinaria

Cumple con el 50% ya que la mayoría de equipos y maquinaria son nuevos y no se a requerido de una calibración

d. Control de procesos y producción

Cuadro 11. 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			Se lo realiza a algunos ingredientes
Operaciones de manufactura	X			Lo 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. Control de procesos y producción

Los proveedores al realizar la compra ellos garantizan el producto y de lo contrario al existir algún problema, el mismo es devuelto. Las operaciones de manufactura lo realizan por experiencia. El almacenamiento se lo hace en cuartos fríos y el transporte del producto se lo realiza en un camión termoking , existiendo una cadena de frío hasta que llega al consumidor

2. Selección del equipo de trabajo HACCP

El equipo de trabajo encargado del diseño del Plan de autocontrol de la empresa debe ser multidisciplinario y debe 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 en la 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. El primer paso en el desarrollo de un HACCP es la formación del equipo el cual consistirá de personas con habilidades y experiencias en el producto y en el proceso. El equipo se formó con personas aptas y que conozcan del tema los cuales son:

- Técnico de Producción: Jefe de control de inocuidad.
- Tesista y practicante: Gestor de inocuidad y asistente de control de calidad.
- Operario 1: Asistente de producción.
- Operario 2: Asistente de empaque.
- Técnico de mantenimiento: Jefe de mantenimiento.

A los mismos se les explicó sus competencias y funciones dentro del Equipo HACCP

a. 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

Poes

b. Gestor de Inocuidad y Asistente de control de calidad (Tesista)

- 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 Poes, BMP.
- Elaborar toda la documentación relacionada con el plan HACCP.
- Realiza las mismas funciones que el jefe de control de inocuidad en turnos

c. Asistente de producción (Operario 1)

Experiencia en los procesos de elaboración de quesos.

- 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 POES en producción.

d. Jefe de mantenimiento (En este caso el transportista)

- 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.

3. Formulación de las políticas de inocuidad

Para formular las políticas de inocuidad primeramente se reviso toda la información que la planta a estado implementando y se realizo ajustes a estos planes para mejorar y actualizarlos , también se investigó todo tipo de información sobre Buenas Prácticas Agrícolas, Buenas Prácticas de Manufactura en el

ordeño, Buenas Prácticas de Manufactura , Procedimientos Operacionales de Estandarización y Saneamiento, Procedimientos Operacionales Estandarizados.

4. Desarrollo de los programas pre-requisitos

En lo que corresponde a las BPA se ha estado trabajando continuamente con los ganaderos y los encargados de los ordeños de cada hacienda dando importancia en la limpieza de las salas de ordeños y la calidad inicial de la leche.

Las BPM , POES, POE, se ha revisado y actualizado para realizar mejoras para luego ser expuestos en el curso de capacitación al personal de la Planta y para ser aplicados de acuerdo a los requerimientos de la planta.

Se ha analizado los problemas que presentan la planta y en la mayoría son problemas pequeños ya se les olvida realizar correctamente y aplicar las buenas practicas de manufactura y de aseo es por esto que hay que estarles recordando constantemente para que así poco a poco vayan aplicando y sea una rutina .

a. Salud e Higiene del Personal

Este procedimiento define cuales son las practicas y requisitos para la salud e higiene del personal de “La Holandesa” en los que se incluye higiene personal , indumentaria de trabajo ,buenos hábitos y el estado de salud de los operarios .

Por ello esta empresa ha diseñado un conjunto de requisitos de salud e higiene para prevenir que se transmita algún elemento indeseable del manipulador de alimento.

La empresa exige el Carne de Salud al personal de planta ,el personal manipulador permanente anualmente actualiza el carne de salud consistente en un control clínico para garantizar que su salud no presente un riesgo de contaminación en las tareas de manipulación de alimentos.

La empresa tiene descrita las normas de higiene para el personal de la compañía que se detallan en el instructivo de trabajo IT 01. “Salud e higiene en las rutinas de trabajo” donde se enumeran los puntos a seguir por los manipuladores para asegurar la inocuidad del alimento que están elaborando, esto incluyen tanto la higiene del personal como la vestimenta y los hábitos que estén practicando.

Capacitación del personal: La empresa “La Holandesa” realiza capacitaciones en temas de higiene de la siguiente forma :

- A la incorporación de nuevo personal, se le indican las Normas de Higiene y las pautas establecidas a seguir en la empresa, haciéndoles entrega del instrumento de trabajo IT 01. Salud e higiene en las rutinas de trabajo”.
- Según se detectan necesidades de capacitación, los operarios reciben formación por parte de la empresa o bien por organismos externos, Todas las acciones de capacitación quedan registradas en el Registro POES 01. “Seguimiento de acciones de capacitación”

Vigilancia y verificación : La vigilancia la realiza semanalmente de forma visual quedando recogido los resultados en el registro POES 01.02 “Lista de comprobación de salud e higiene del Personal” ,evaluando si las normas se cumplen correctamente ,quien es el responsable y en el caso de que se detecte alguna desviación ,el gerente de la empresa establece las “Medidas Correctivas” correspondientes ,indicando la acción a tomar ,el responsable y la fecha para el cumplimiento de esta.

Responsabilidad:

Gerente

- Es responsable de chequear que la salud e higiene del personal sea la correcta.
- Es responsable de realizar la vigilancia o inspección del cumplimiento de las normas establecidas en la materia de higiene
- Establecer las acciones correctivas en el caso de que sean necesarias.

Cada Operario

- Debe tomar conciencia de la importancia que tiene la salud e higiene y ser responsable de cumplir las normas.
- Debe estar capacitado en las normas de higiene en las empresas.

b. Códigos de Registros de Buenas Practicas de Fabricación

- **POES 01 Salud e Higiene del personal.**

POES 01.01. Seguimiento de las acciones de capacitación

POES 01.02. Listado de comprobación. Higiene en las rutinas de trabajo

POES 01.03. Listado de comprobación .Rutinas adecuadas de trabajo.

- **POES 02 Limpieza y Desinfección de Instalaciones ,Equipos y Materiales.**

POES 02.01. Plan de Limpieza y Desinfección

POES 02.01.01 Tanques de leche y tanquero

POES 02.01.02 Pasteurizador

POES 02.01.03 Descremadora

POES 02.01.04. Ollas doble "O"

POES 02.01.05. Tinas de quesos y ricota

POES 02.01.06. Hiladora

POES 02.01.07. Maquina de queso string

POES 02.01.08. Prensas

POES 02.01.09. Pasteurizador de crema

POES 02.01.10. Bomba de succión de suero y mangueras

POES 02.01.11. Tinas de salmuera

POES 02.01.12. Selladora de quesos al vacío

POES 02.01.13. Selladora de tarrinas

POES 02.01.14. Maquina de mantequilla

POES 02.01.15. Cuartos fríos

POES 02.01.16. Tablas, moldes y telas

POES 02.01.17.Pisos, techo y paredes

POES 02.02. Listado de comprobación de limpieza y desinfección

- **POES 03 Control de Plagas.**

POES 03.01. Control de plagas

POES 03.02. Registro de fumigación y control de plagas.



Instructivo de trabajo
Higiene en las rutinas de trabajo

Código : POES 01.

Revisión :02

Fecha :09 Sep 2005

c. Higiene en las rutinas de trabajo

- Lavar tus manos antes y después de manipular alimento y siempre que acudas al aseo
- Comunicar a tu jefe cualquier problema que tengas en la piel, nariz ,garganta o intestino
- Permanece limpio y viste ropas limpias
- Vigila que la basura estén en un lugar apropiado y lava tus manos
- Mantener limpia su zona de trabajo y todos sus instrumentos.
- Avisa a tu jefe si no puedes cumplir alguna de estas reglas.
- No fumar ,comer ,beber, escupir, mascar chicle en la zona de manipulación
- No Toser o estornudar sobre alimentos o recipientes donde van a envasarse los alimentos
- Llevar la ropa de trabajo sucia y / o muy vieja
- Trabajar con heridas infectadas ,o con enfermedades infecciosas.
- No lavarse las manos ,llevar las uñas largas y con joyas



**Manual de Buenas Practicas de
Fabricación
Limpieza y desinfección de las
instalaciones, equipos y materiales**

Código : POES 02.

Revisión :02

Fecha :09 Sep 2005

d. Limpieza y desinfección de las instalaciones, equipos y materiales

Este procedimiento define cuales son las practicas y requisitos de limpieza y desinfección de las instalaciones y materiales de la empresa “La Holandesa” con el fin de lograr la inocuidad de los alimentos.

Por ello “La Holandesa” ha diseñado un conjunto de requisitos de limpieza y desinfección para asegurar sistemática y periódicamente el perfecto estado del lugar en cuanto al tema se refiere.

La limpieza y desinfección de las instalaciones esta guiada por un Plan de Limpieza y desinfección POES 02. En este plan se detalla el equipo a ser limpiado ,la frecuencia ,los elementos necesarios ,los productos a utilizarse y sus respectivas diluciones ,el método que se seguirá y el responsable de dicha tarea . A cada responsable se le indica la forma de proceder y se le explica como llevarla a cabo, dejándose en un lugar visible el plan de limpieza y desinfección correspondiente ,cada responsable será controlado periódicamente en cuanto al correcto procedimiento de limpieza.

Cursos de capacitación: Mediante los cursos de capacitación se quiere que todos los obreros desempeñen de mejor manera su trabajo dentro de la planta y que los alimentos no se alteren por mala manipulación o por equipos deficientemente limpiados. Dentro de la planta se trabajó en tres temas específicos:

- **Buenas Prácticas de Manufactura**

- Concepto de higiene de los alimentos
- Peligros de contaminación de los alimentos
- Biológicos
- Físicos
- Químicos
- Factores que contribuyen a las enfermedades transmitidas por los alimentos
- Higiene de los alimentos
- Pasos para una limpieza y desinfección
- Plan de lucha contra plagas
- La higiene personal
- Conducta del personal

- **Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento(POES)**
- Que son los POES
- Operaciones de Limpieza y Sanitización preoperacionales
- Operaciones de Limpieza y/o Sanitización operacionales
- Monitoreo de limpieza y sanitización preoperacional
- Monitoreo limpieza y/o sanitización operacional
- **Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos de Control Críticos (HACCP)**
- Qué es el sistema de Análisis de Peligros y de Puntos de Control Críticos
- Ventajas e inconvenientes del sistema HACCP
- 7 Principios del HACCP
- Cómo realizaremos un estudio HACCP

Vigilancia y Verificación: La vigilancia se realiza semanalmente mediante un chequeo visual, quedando recogidos los resultados en el registro POES 02.02. Lista de comprobación de la limpieza y desinfección (ver anexo 5) ,comprobando si el estado de limpieza y desinfección de instalaciones ,equipos y materiales es correcto ,donde se preguntan si están cumpliendo las normas anteriores establecidas ,quien es responsable y en el caso de que se detecte alguna variación ,el gerente establece la acción correctiva correspondiente.

De acuerdo a las instalaciones que existen en la planta se han analizado los problemas y a continuación se detallan y para lo cual haremos una lista para la limpieza la cual constara de:

Frecuencia

Producto

Concentración y

Responsable

Controlar la limpieza adecuada en base a lo establecido

Hacer un anexo al plan de limpieza y desinfección para controlar estos puntos.

- *Lista de mejoras del plan de limpieza*

Revisión: 30 septiembre 2005.

Plazo mejoras: 31 octubre 2005.

1. Tina 4000 lts. (mal olor interior)
2. Tina de leche fría (manguera, acople de salida llenos de leche)
3. Salida de descarga de tina de 4000 lts. (sucio)
4. Tubo de debajo de la dreno prensa (sucio con queso)
5. Picadora de queso (adentro y arriba con queso y mal olor)
6. Elevador de masa (sucio por afuera en los bordes)
7. Marmita (sucio con grasa)
8. Tacos queso fresco (mal olor y sucios con grasa)
9. Bidones usados para prensar queso holandés (llenos de telas, agua sucia)
10. Marmita de agua caliente (sucia con queso y grasa, agua turbia)
11. Tina ricota (restos de ricota pegados en la pared)
12. Acoples bomba de suero (restos de leche)
13. Conexión bomba de suero (sucio)
14. Pared al lado de salmuera (sucia con sal)
15. Dosificador de crema (sucia por fuera)
16. Cuarto frío (parte arriba afuera, con escombros)
17. Moldes plásticos mozzarella (con grasa)
18. Rejilla área limpieza (llena de queso)
19. Tubería de leche en planta (sucia con polvo por afuera)
20. Desagua del medio (sucio con restos de queso y grasa)
21. Rodillos de la hiladora (sucios con grasa al final y durante el día)
22. Lamas plásticas de cuartos fríos (con moho)
23. Mesa de cuajado (sucia)
24. Área de rejilla (sucia, espuma, queso)
25. Que hacer con el queso sobrante de la hiladora de un día al otro (protección)
26. Que hacer con lo que se cae al piso (utensilios y queso)

Cuadro 12. LISTA DE MEJORAS DEL PLAN DE LIMPIEZA

PROBLEMA	FRECUENCIA	PRODUCTO	CONCENTRACION	RESPONSABLE
Tina 4000 lts (mal olor interior)	Diaria	Steril Wash	2 %	Encargado de Past.
Tina de leche fría (manguera, acople de salida llenos de leche)	Diaria ,al final revisar	recircular agua con sosa o acido	Misma del pasteurizador	Encargado de tinas
Salida de descarga de tina de 4000 lts (sucio)	Diaria ,al final revisar		Misma del pasteurizador	Encargado de tinas
Tubo de debajo de la dreño prensa (sucio con queso)	Diaria	Limpiar con cepillo y agua caliente		Encargado de Tinas
Picadora de queso (adentro y arriba con queso y mal olor)	Diaria ,	Limpiar con tipol ,1 vez por mes desarmar y limpiar		Encargado de hiladora
Elevador de masa (sucio por afuera en los bordes)	Diaria	No olvidar de limpiar y enjuagar bien y secar con franela		Ecargado de hiladora
Marmita (sucio con grasa)	Diaria	Tipol y vileda		Encargado de hiladora
Tacos queso fresco (mal olor y sucios con grasa)	Diaria ,5 min.	Cloro activo	300 ppm	Producción
Bidones usados para prensar queso holandés (llenos de telas, agua sucia)	Limpiar bidones y colocar agua limpia	Tipol y vileda		Producción
Marmita de agua caliente (sucia con queso y grasa, agua turbia)	Diaria al inicio de la jornada y realizar la prueba de hilado fuera de la olla	Tipol y vileda		Producción
Tina ricota (restos de ricota pegados en la pared)	Diaria lavar y fregar y pasando un día colocar acido del pasteurizador	Acido de la limpieza del pasteurizador	60 litros en la olla llena de agua	Encargado de hacer la ricota
Acoples bomba de suero (restos de leche)	Diario	Tipol y vileda		Encargado de tinas
Conexión bomba de suero (sucio)	Semanal desarmar y fregar	Tipol y cepillo		Encargado de tinas
Pared al lado de salmuera (sucia con sal)	Diario, al final de sacar los queso limpiar	Tipol y vileda		Encargado salmuera

Dosificador de crema (sucia por fuera)	Diario ,limpiar y fregar y secar con franela	Tipol y vileda		Encargado de envasar crema
Cuarto frío (parte arriba afuera, con escombros)	Mensual ,limpiar por fuera	Escoba y franela		Encargados de despacho
Moldes plásticos mozzarella (con grasa)	Diaria, 5 min.	Cloro Activo	300 ppm.	Producción
Rejilla área limpieza (llena de queso)	Diaria ,limpiar cada vez que laven tablas, telas y moldes, y colocar un basurero	Cepillo y escoba		Los que limpian las telas ,moldes y tablas
Tubería de leche en planta (sucia con polvo por afuera)	Diaria, limpiar con franela			Pasteurizador
Desagua del medio (sucio con restos de queso y grasa)	Diaria ,	Escoba		Encargado de sacar basura
Rodillos de la hiladora (sucios con grasa al final y durante el día)	Diaria y después de cada parad	Tipol y vileda		Encargado de hiladora
Lamas plásticas de cuartos fríos (con moho)	Quincenal ,	Vileda y tipol		Encargados de despacho
Mesa de cuajado (sucia)	Diario, verificar después de cada parada que no este sucio	Tipol y vileda		Producción
Área de rejilla (sucia, espuma, queso)	Diario y verificar que no se tape y sacar restos de queso	Cepillo		Encargado de sacar la basura
Que hacer con el queso sobrante de la hiladora de un día al otro (protección)	Colocar en fundas y cerrar o tapar en baldes y Reprocesar diariamente	Baldes con tapas o fundas		Encargado de hiladora
Que hacer con lo que se cae al piso (utensilios y queso)	Utencillos: limpiar , enjuagar en agua caliente ,Quesos : si es alta la contaminación botar a la basura	Tener una solución preparada para tacos y moldes que se caigan	Estéril Wash al 2 %	Producción

Fuente: Cuichán R. (2005)

PLAN DE LIMPIEZA Y DESINFECCION



"TARROS DE LECHE"

1 de 17

NORMAS DE SEGURIDAD:

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

PRODUCTOS DE LIMPIEZA:

- Detergente líquido 44-90
- Vapor a 75°C
- Agua
- Pistola dosificadora

PROCEDIMIENTO:

ACTIVIDADES DIARIAS :

1. Colocar los tarros para el lavado en el lado donde se encuentra la salida del vapor .
2. Colocar en un balde los residuos de la leche.
3. Enjuagar con agua fría con manguera.
4. Rociar con la pistola dosificadora el detergente y con el estropajo fregar por dentro y por fuera del tanque.
5. Dejamos actuar de 5 a 10 minutos.
6. Enjuagar con agua y con la manguera y escurrir los residuos.
7. Desinfectar por 30 segundos con vapor.

PLAN DE LIMPIEZA Y DESINFECCION



" PASTEURIZADOR"

2 de 17

NORMAS DE SEGURIDAD:

- Use Ropa de trabajo, guantes, botas y delantal impermeable.
- Use cobertor de boca y cabeza.
- Controle tiempo y temperatura.
- No mezcle los productos químicos.

PRODUCTOS DE LIMPIEZA:

- Sosa cáustica : 3.6 Kg. en 150 litros de agua
- Ácido nítrico : 2.5 Kg. en 150 litros de agua
- Agua a 75°C y 60°C

PROCEDIMIENTO:

ACTIVIDADES DIARIAS:

1. Recircular agua fría durante 10 minutos.
2. Diluir la sosa cáustica en agua.
3. Recircular la mezcla durante 60 minutos a 80° C
4. Enjuagar con agua fría durante 5 minutos.
5. Diluir el ácido nítrico en agua.
6. Recircular la mezcla durante 45 minutos. 70° C
7. Enjuagar con agua fría durante 5 minutos.
8. Recircular agua caliente por 10 minutos.
9. Dejar con agua .

PLAN DE LIMPIEZA Y DESINFECCION



"DESCREMADORA"

3 de 17

NORMAS DE SEGURIDAD:

1. Use ropa de trabajo, 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 : 3.6 Kg. en 150 litros de agua
- Ácido nítrico : 2.5 Kg. en 150 litros de agua
- Agua a 80°C y 70°C
- Tipol
- Estropajo

PROCEDIMIENTO:

ACTIVIDADES DIARIAS:

1. Desarmar la descremadora.
2. Sumergir las piezas en el tarro plástico con agua caliente.
3. Restregar pieza por pieza con el estropajo untado de lava.
4. Enjuagar con agua fría
5. Armar la descremadora.
6. Recircular la mezcla durante el tiempo que se lava el pasteurizador

PLAN DE LIMPIEZA Y DESINFECCION



"OLLAS DOBLE O "

4 de 17

NORMAS DE SEGURIDAD:

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

PRODUCTOS DE LIMPIEZA:

- Jabón líquido (Tipol).
- Sosa cáustica :3.6 Kg. en 150 litros de agua
- Ácido nítrico : 2.5 Kg. en 150 litros de agua

PROCEDIMIENTO:

ACTIVIDADES POR PARADA:

Una vez sacada la maza de queso de cada parada, enjuagar la tina con agua hasta eliminar residuos sólidos.

ACTIVIDADES DIARIAS:

1. Restregar con el estropajo untado de lava toda la tina por fuera.
2. Enjuague con agua fría.
3. Recircular agua fría durante 10 minutos.
4. Realizar la recirculación del circuito del CIP del pasteurizador a las ollas doble O.
5. Para la olla de 4000 litros una vez por semana realizar un lavado con Esteril Wash.

PLAN DE LIMPIEZA Y DESINFECCION



"TINAS DE QUESOS Y RICOTA " 5 de 17

NORMAS DE SEGURIDAD:

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

PRODUCTOS DE LIMPIEZA:

- Agua fría.
- Jabón líquido (lava).20 g.

PROCEDIMIENTO:

ACTIVIDADES DIARIAS:

1. Para el lavado de las tinas, eliminar los pedazos de masa grandes con la pala y agua a presión.
2. Para el lavado de las tinas y de las ollas, con el vileda y el lava untar en toda la tina por dentro y por fuera.
3. Dejar actuar 5 minutos al lava.
4. Enjuagar con agua fría hasta eliminar todo residuo de lava.

PLAN DE LIMPIEZA Y DESINFECCION



"MAQUINA DE TRING CHESSE" 7 de17

NORMAS DE SEGURIDAD:

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

PRODUCTOS DE LIMPIEZA:

- Agua caliente
- Jabón líquido (lava).
- Sosa cáustica : 3.6 Kg. en 150 litros de agua

PROCEDIMIENTO:

ACTIVIDADES DIARIAS:

1. Una vez acabada la producción, desarmar la máquina.
2. Lavar una por una las piezas con lava y fregar con la vileda.
3. Dejar las piezas sumergidas en agua con soda cáustica hasta el día siguiente
4. Al día siguiente enjuagar con agua fría hasta eliminar todo residuo de soda cáustica
5. Armar las piezas

PLAN DE LIMPIEZA Y DESINFECCION



"PRENSAS"

8 de 17

NORMAS DE SEGURIDAD:

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

PRODUCTOS DE LIMPIEZA:

- Agua caliente.
- Jabón líquido (lava).20 g.

PROCEDIMIENTO:

ACTIVIDADES DIARIAS:

1. Una vez concluida la producción, eliminar los residuos de masa de las prensas con agua a presión.
2. Lavar con vileda untado con lava a todo el equipo.
3. Dejar actuar por cinco minutos.
4. Enjuagar con agua a presión.

ACTIVIDADES SEMANALES:

1. Realizar una limpieza profunda con Estéril Wash

PLAN DE LIMPIEZA Y DESINFECCION



"PASTEURIZADOR DE CREMA"

9 de 17

NORMAS DE SEGURIDAD:

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

PRODUCTOS DE LIMPIEZA:

- Agua a 60°C.
- Jabón líquido (lava).20 g.
- Ácido nítrico : 2.5 Kg. en 150 litros de agua

PROCEDIMIENTO:

ACTIVIDADES DIARIAS:

1. Una vez envasada la crema, lavar con agua a presión.
2. Fregar con la vileda untada con lava por dentro y por fuera del pasteurizador.
3. Dejar actuar por 5 minutos.
4. Enjuagar con agua fría.
5. Enseguida aplicar la dilución de ácido nítrico y dejar actuar por toda la noche.
6. Eliminar la dilución (con agua a presión) al día siguiente.

PLAN DE LIMPIEZA Y DESINFECCION



BOMBA DE SUCCIÓN DE SUERO Y MANGUERAS

10 de 17

NORMAS DE SEGURIDAD:

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

PRODUCTOS DE LIMPIEZA:

- Agua caliente .
- Jabón líquido (lava).20 g.

PROCEDIMIENTO:

ACTIVIDADES DIARIAS:

1. Una vez acabada la producción, lavar la bomba de suero por fuera con vileda, lava y agua.
2. Calentar agua en la olla hasta que alcance 90 °C
3. Succionar el agua caliente con la bomba de suero para el lavado interno de las mangueras y la bomba.

ACTIVIDADES SEMANALES:

1. Destapar el equipo de succión y esta parte lavarla con detergente y agua caliente.

PLAN DE LIMPIEZA Y DESINFECCION



"TINAS DE SALMUERA "

11 de 17

NORMAS DE SEGURIDAD:

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

PRODUCTOS DE LIMPIEZA:

- Agua .
- Jabón líquido (lava).20 g.

PROCEDIMIENTO:

ACTIVIDADES DIARIAS:

Tapas y exterior

1. Cerrar las tapas de las salmueras.
1. Eliminar residuos de sal en tapas y exteriores con la mano.
2. Pasar vileda con lava.
3. Enjuagar con agua.
4. Secar.

ACTIVIDAD CADA 2 MESES:

Interior de las tinas

1. Retirar y desechar la salmuera.
2. Eliminar los residuos con la mano.
3. Pasar vileda con lava.
4. Enjuagar con agua.
5. Llenar la salmuera con agua con sal pasteurizada.

PLAN DE LIMPIEZA Y DESINFECCION



"SELLADORA DE QUESOS AL VACIO"

12 de 17

NORMAS DE SEGURIDAD:

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

PRODUCTOS DE LIMPIEZA:

- Agua ,Jabón líquido (tipol)
- Detergente 10 cc x 20 lt. de agua
- Alcohol 20 ml

PROCEDIMIENTO:

ACTIVIDADES DIARIAS:

Selladora Fundas

1. Apagar maquina
2. Se saca todas las planchas blancas.
3. Se retira los desperdicios.
4. Se desinfecta con alcohol la maquina.
5. Se arma la maquina con las planchas limpias.

Planchas de Selladora de fundas

1. Se retira los desperdicios con la mano.
2. Se enjuaga con agua.
3. Se pasa la vileda con el tipol.
4. Se enjuaga con agua
5. Se deja secar.

ACTIVIDAD CADA 10 MINUTOS:

Teflón y barras de Selladora de fundas

1. Se revisa que no haya residuos de queso y sal en las barras y en el teflón.
2. Se desinfecta las barras y el teflón con el trapo con alcohol.

PLAN DE LIMPIEZA Y DESINFECCION



"SELLADORA DE TARRINAS"

13 de 17

NORMAS DE SEGURIDAD:

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

PRODUCTOS DE LIMPIEZA:

- Agua .
- Jabón líquido (tipol)
- Detergente 10 cc de tipol x 20 lt. de agua
- Vileda ,trapo.

PROCEDIMIENTO:

ACTIVIDADES DIARIAS:

Antes de cada uso

1. Se pasa la vileda con tipol en la mesa de la maquina y en los porta tarrinas.
2. Se enjuaga con agua.
3. Se pasa el trapo seco y limpio en la niquelina.

Después de cada uso

1. Desconectar la maquina.
2. Se deja la maquina enfriar.
3. Se pasa la vileda con tipol en la mesa de la maquina y en los porta tarrinas.
4. Se enjuaga con agua.
5. Se pasa el trapo seco y limpio en la niquelina.

PLAN DE LIMPIEZA Y DESINFECCION



"MAQUINA DE MANTEQUILLA" 14 de 17

NORMAS DE SEGURIDAD:

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

PRODUCTOS DE LIMPIEZA:

- Agua .
- Detergente (tipol y lava)
- Detergente 10 cc de tipol x 20 lt. de agua
- Vileda .

PROCEDIMIENTO:

ACTIVIDADES DIARIAS:

1. Antes de utilizar la maquina:
 - a. Se pasa la vileda con tipol.
 - b. Dejar actuar durante 2 o 3 min.
 - c. Se enjuaga con agua.
2. Después de usar la maquina:
 - a. Se coloca agua caliente para eliminar los residuos de mantequilla.
 - b. Se pasa la vileda con tipol.
 - c. Dejar actuar durante 5 min.
 - d. Enjuagar con agua caliente.
 - e. Enjuagar con agua caliente.
 - f. Dejar secar.

PLAN DE LIMPIEZA Y DESINFECCION



"PISO ,TECHO Y PAREDES" 17 de 17

NORMAS DE SEGURIDAD:

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

MATERIALES Y PRODUCTOS DE LIMPIEZA:

- Escoba Balde, mangueras
- Cloro, Agua ,Detergente (tipol).
- Pisos ,Techo y paredes: 10 cc de detergente x 20 lt. de agua

PROCEDIMIENTO: ACTIVIDADES MENSUALES

TECHO

1. Mojar techo con agua con la manguera.
2. Pasar escoba con detergente y dejar actuar de 5 a 10 minutos.
3. Enjuagar con agua con manguera, dejar secar.

ACTIVIDADES DIARIAS:

PISOS

1. Baldear con agua fría
2. Mezclar en un balde el agua, el tipol y aplicar.
3. Fregar con escoba.
4. Dejamos actuar de 5 a 10 minutos.
5. Enjuagar con agua, y dejar secar.

PAREDES

1. Mover los equipos que no estén fijos al suelo y lejos de las paredes y baldear con agua fría
2. Mezclar en un balde el agua el tipol y aplicar.
3. Fregar con escoba.
4. Dejamos actuar de 5 a 10 minutos.
5. Enjuagar con agua, dejar secar.

PLAN DE LIMPIEZA Y DESINFECCION



"MAQUINA HILADORA"

6 de 17

NORMAS DE SEGURIDAD:

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

PRODUCTOS DE LIMPIEZA:

- Agua a 60°C.
- Jabón líquido (lava).
- Sosa cáustica : 1.5 Kg. en 150 litros de agua
- Ácido nítrico : 2.5 Kg. en 150 litros de agua

PROCEDIMIENTO:

ACTIVIDADES DIARIAS:

PICADOR Y TORNILLO SIN FIN

1. Una vez culminada la producción, desarmar el picador y retirar la tapa del tornillo sin fin.
2. Recoger con la mano y depositar en un balde los pedazos de masa.
3. Eliminar con agua los pequeños residuos de masa.
4. Con la vileda y el lava untar por dentro y por fuera estas dos partes de la máquina.
5. Dejar actuar por 5 minutos al lava.
6. Enjuagar con agua hasta que se elimine toda la lava.

HILADORA, MOLDEADOR, TANQUE DE AGUA

1. Una vez culminada la producción, retirar el rodillo formador y desarmar todas las tuberías.
2. Retirar todos los sobrantes de masa que queden adheridos en la hiladora y la moldeadora.
3. Con agua a presión y con la vileda untada de lava, lavar toda la maquina por fuera para eliminar restos de masa adherida.
4. Enjuagar hasta que se elimine el lava.
5. Un vez realizado el enjuague, armar todas las partes de la maquina.
6. Recircular agua fría durante 10 minutos.
1. El lavado interno del equipo se lo realizará alternando un día la utilización de sosa cáustica y al día siguiente el ácido nítrico.
2. Para el lavado con sosa:
 - ✓ Diluir la sosa cáustica en agua.
 - ✓ Recircular la mezcla durante 30 minutos.
 - ✓ Enjuagar con agua fría durante 5 minutos.
3. Para el lavado con ácido:
 - ✓ Diluir el ácido nítrico en agua.
 - ✓ Recircular la mezcla durante 30 minutos.
 - ✓ Enjuagar con agua fría durante 5 minutos.
4. Dejar actuar la sosa o el ácido toda la noche.
5. Al día siguiente a primera hora, recircular agua caliente por 10 minutos.
6. Abrir las llaves de desfogue y eliminar todo residuo de ácido o sosa con la ayuda de la manguera

PLAN DE LIMPIEZA Y DESINFECCION



"CUARTOS FRIOS"

15 de 17

NORMAS DE SEGURIDAD:

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

PRODUCTOS DE LIMPIEZA:

- Agua .
- Jabón líquido (tipol)
- Detergente 10 cc x 20 lt. de agua
- Vileda ,trapo. Cepillo ,Escoba ,Balde ,Mangueras.

PROCEDIMIENTO:

ACTIVIDADES

<p>Estanterías (Mensual)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Retirar todo el producto del cuarto que se va a lavar. 2. Se apaga la unidad de frío. 3. Se humedece la estantería. 4. Fregar la estantería con el cepillo con tipol. 5. Se enjuaga con agua. 6. Se elimina la mayor cantidad de agua. 7. Se deja secar. 	<p>Pallets (Quincenal)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sacar los pallets del cuarto frío hacia el área de limpieza. 2. Humedecer el pallet. 3. Fregar el pallet con el cepillo con tipol. 4. Enjuagar con agua. 5. Dejar secar. 6. Colocar de nuevo en el cuarto frío
<p>Gavetas (Semanal)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sumergir gaveta en tina con agua caliente. 2. Fregar con cepillo con tipol. 3. Apilar las gavetas. 4. Enjuagar con agua y dejar secar 	<p>Cortinas cuartos fríos (Diario)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fregar con vileda con tipol y agua a 35 grados. 2. Enjuagar con agua y dejar secar.
<p>Paredes Cuarto frío No 1 y 3 (Mensual)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Retirar todo el producto del cuarto frío. 2. Pasar trapo con tipol. 3. Enjuagar con agua. 1. Secar con franela 	<p>Paredes Cuarto frío No 2 (Mensual)</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Retirar todo el producto del cuarto frío. 3. Cepillar con tipol. 4. Enjuagar con agua y dejar secar.
<p>Techos (Mensual)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Retirar todo el producto del cuarto frío. 2. Pasar trapo con tipol. 3. Enjuagar con agua. <p>Secar con franela.</p>	<p>Pisos (Semanal)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Baldear con agua fría cada que se produce suciedad en el piso. 2. Mezclar en un balde el agua el tipol y aplicar. 3. Fregar con escoba. 4. Dejamos actuar de 5 a 10 minutos. 5. Enjuagar con agua. 6. Baldear con agua caliente. 7. Dejar secar

PLAN DE LIMPIEZA Y DESINFECCION



"TABLAS, MOLDES Y TELAS"

16 de 17

NORMAS DE SEGURIDAD:

3. Use overol, guantes, botas y delantal impermeable.
4. Use cobertor de boca y cabeza.

PRODUCTOS DE LIMPIEZA:

- Detergente líquido (Tippol).
- Detergente 10 cc x20 lt. de agua.
- Para los moldes de queso fresco Cloro: 100 g x 200 lt.
- Para telas de queso holandés 10 cc x 20lt. de agua y Cloro: 25 g. x 40 lt

PROCEDIMIENTO:

ACTIVIDADES :

<p><i>Tablas (Después de cada uso)</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Eliminar los residuos de queso con la mano. 2. Mojar la tabla con agua con manguera. 3. Fregar con cepillo y tipol. 4. Dejar actuar durante 5-10 min. 5. Enjuagar con agua y dejar secar. 	<p><i>Moldes de queso fresco (Después de cada uso)</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Retirar los residuos grandes de queso con la mano. 2. Sumergir en la tina con agua con cloro. 3. Colocar en mesa.
<p><i>Moldes todos (Diario)</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Retirar los residuos grandes de queso con la mano. 2. Colocar moldes en la tina con agua con tipol. 3. Cambiar el agua entre cada tipo de molde (mozzarella, fresco, holandés) 4. Fregar con vileda 5. Enjuagar con agua y dejar secar. 	<p><i>Telas de queso fresco (Después de cada uso)</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Retirar los residuos grandes de queso con la mano. 2. Colocar las telas en la tina con agua con tipol. 3. Fregar las telas entre si. 4. Enjuagar con agua. 5. Después del ultimo uso, dejar secar
<p><i>Telas de queso holandés (Después de cada uso)</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Retirar los residuos de queso con la mano. 2. Colocar en balde con agua con tipol. 3. Fregar las telas entre si. 4. Colocar en balde con cloro hasta el siguiente uso. 	<p><u>OBSERVACIONES:</u></p> <p>Antes de ser usados se pasarán vapor a 75°C por 10 minutos para desinfectarlos.</p>



**Manual de Buenas Practicas de
Fabricación
Control de Plagas**

Código : POES 03.

Revisión : 02

Fecha : 09 Sep 2005

e. Control de Plagas

Este procedimiento define cuales son las practicas y requisitos para control de plagas de las instalaciones de la empresa “La Holandesa” con el fin de lograr la inocuidad de los alimentos. Por ello “La Holandesa” ha diseñado un conjunto de requisitos de control para asegurar la ausencia de las mismas. El control de plagas esta a cargo de la empresa la cual semanalmente hace una fumigación interna de las instalaciones ,se realiza tres veces por semana una fumigación externa de las instalciones ,la empresa prepara un plano de la fabrica o instalaciones donde indicara donde están ubicados los cebos o donde ha realizado la fumigación

Vigilancia y Verificación: La vigilancia se realiza observando si se visualizan las plagas ,quedando recogido los resultados en el registro POES03.02. ,En caso de que de detecte alguna desviación ,el responsable del establecimiento estable la acción correctiva.

Responsables:

Gerente

- Es responsable de realizar los tratamientos de acuerdo a los procedimientos
- Controlar los cebos ,revisar la planilla de incidencias de plagas para realizar el seguimiento de la efectividad del programa.
- Es responsable de verificar el trabajo ,de archivar informes.
- Responsable de tomar acciones correctivas en el caso de que se detecten desviaciones.

Todas las personas que trabajan en la planta.

- Son responsables de comunicar si encuentran algún tipo de plaga dentro del ambiente laboral.

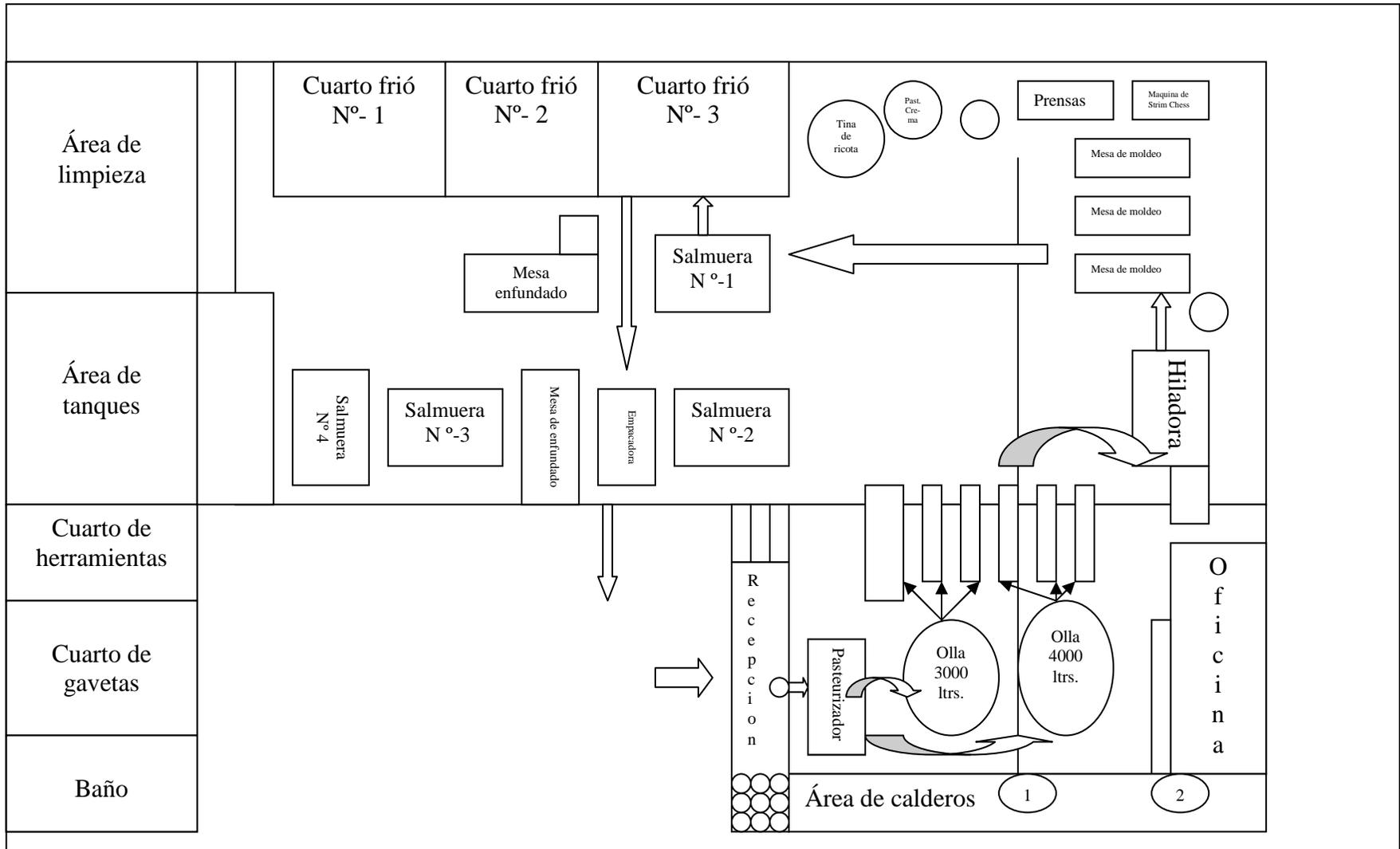


GRÁFICO 5. Croquis de la planta de lácteos “La Holandesa”

5. Descripción e Identificar el uso esperado 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, presentación y formato, tipo de envasado, condiciones de almacenamiento y distribución e instrucciones de uso. Es necesario definir el uso habitual que el consumidor hace del producto, los grupos de consumidores hacia los que va dirigido población infantil, mayores, personas con patología médicas diversas.(Ver Cuadro 13)

Cuadro 13. DESCRIPCION DEL QUESO MOZARELLA

Nombre del producto:	Queso Mozzarella La Holandesa.
Nombre de la Planta:	Planta de Lácteos “La Holandesa”
Descripción física:	Es un producto derivado de la leche entera obtenido por separación del suero y coagulado por acción del cuajo y de pasta hilada.
Composición:	Leche, cloruro de calcio, cuajo y fermentos, ácido cítrico, sal.
Composición Físico-Químicas:	<ul style="list-style-type: none"> - Grasa : 40 a 45 % M.G. - Humedad: max. 55 % - Acidez : 0.1 a 0.2 % - Ph : 5.3
Empaque y presentación:	Peso Neto: 500g. Empacado al vacío. Peso Neto : 700 g. Empacado al vacío. Peso Neto : 1kg. Empacado al vacío. Empacado al vacío para distribución a granel

Vida útil:	En refrigeración: 30 días.
Condiciones de consumo:	El producto puede consumirse directamente desde niños hasta ancianos, excepto personas con problemas de salud que no lo puedan consumir. Se lo consume con mas frecuencia en pizzas y sandwiches
Información de la etiqueta :	Nombre del producto ,marca ,Información nutricional y producción según la Norma INEN N° 82 ,registro sanitario ,código de barras
Requerimientos para su almacenamiento y distribución:	El producto se debe almacenar , distribuir en refrigeración a 4°C y comercializar en transporte térmico para mantener inalterable la calidad del queso mozzarella.

Fuente: La Holandesa, Cuichán R. (2005)

6. Elaborar y Verificar "in situ" el diagrama de flujo

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. 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. (ver grafico 6)

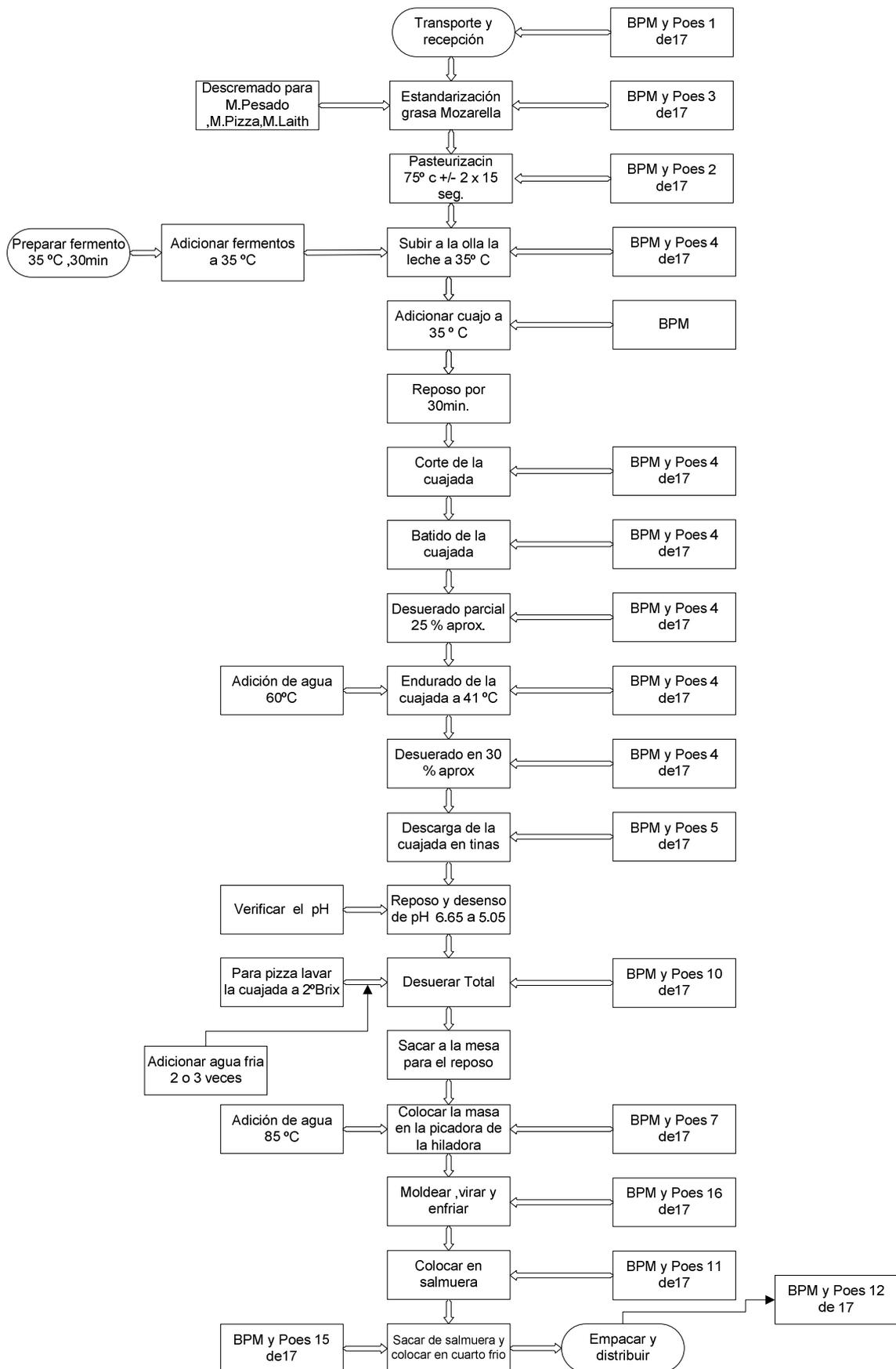


GRAFICO 6. Diagrama de elaboración de Queso Mozzarella (in situ)

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

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.

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. 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.

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.(Ver Cuadro 14)

Cuadro 14. 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
		B	M	A	B	M	A			
I TRANSPORTE Y RECEPCION	- Presencia de Antibióticos(R. Químico)		X			X		NO	- Hacer un control en haciendas -Realizar análisis de laboratorio	-Realizar un control periódico por Ing. Control de Calidad (test Betaestar) Aplicación de BPA y BPM en el ordeño de manera estricta. - El establecimiento se limpiará y desinfectará antes de volver a utilizar.
	-Contaminación por recipientes de leche (Físico)	X			X			NO	Limpieza y desinfección	- 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.
	-Carga microbiana alta de leche transportada sin cadena de frío	X			X			NO	-Tratamiento térmico posterior	-Controlar periódicamente la temperatura de pasteurización - Aplicación de BPA y BPM en el ordeño de manera estricta.
II PASTEURIZACION 75°C x 15 seg.	- Temperatura y tiempo (R. Físico y Microbiológico)	X			X			SI	- Control de temperatura y tiempo	- Controlar Tiempos y Tº y llevar registros de pasteurización. - Realizar un mantenimiento preventivo del equipo en general
	-Residuos de Sosa cáustica y acido	X			X			NO	Cantidad de químicos no es controlada	-Control de concentraciones de químicos en el laboratorio -Controlar tiempos y temperaturas de limpieza y llevar registros
III SALIDA DE LA LECHE Y VACIADO EN LA OLLA DE CUAJADO	- Contaminación por equipo y residuos de detergentes (R. Físico)	X			X			NO	Aplicación de BPM y POES	- Al inicio de la jornada y después de cada parada controlar que los equipos estén limpios y se aplique POES. - Controlar las concentraciones de los agentes de limpieza en el laboratorio

IV PREPARACIÓN Y ADICIÓN DE FERMENTO ,A. CITRICO CUAJO Y CLORURO DE CALCIO	-Contaminación de fermentos de repique y tiempos tº no se controlan - Proliferación microbiana por condiciones de pH y temperatura inadecuada. (R. Físico)	X	X	NO	Aplicar POE	Controlar temperaturas de elaboración de fermentos . El encargado de preparar los fermentos debe trabajar con mucha higiene lavarse las manos antes de realizar cada repique y trabajar con alcohol y los envases deben estar bien esterilizados.
	-Se puede adicionar por error cantidades de ingredientes mas de lo normal	X	X	NO	La cantidad de ingredientes es controlada	Se debe controlar los pesos de los ingredientes de cada parada No se debe añadir los ingredientes mas de lo permitido para cada parada de queso.
V REPOSO	- Mala limpieza de ollas (R Físico) Temperatura y tiempo. (R. Físico)	X	X	NO	- Aplicación de BPM, POES y POE	-Se debe controlar la limpieza de las ollas antes de iniciar la jornada y después de cada parada para evitar contaminación. -Aplicar POES 03 - Controlar el tiempo de acción del cuajo utilizando y manteniendo POE.
VI CORTE Y BATIDO	- Tiempo de corte y batido (R. Físico)	X	X	SI	- Aplicación de POE	-Se debe controlar el tiempo de corte y batido no se debe realizar ni menos ni mas para no afectar los rendimientos. - Mantener POE
VII 1 DESUERADO 25%	- Se puede sacar cantidades de suero mas de lo permitido. (R Físico)	X	X	NO	- Control del Porcentaje de suero.	-Control del Porcentaje de suero. -Control de BPM (lavado y desinfección de manos. -Mantener los POES.
VIII ENDURADO DE LA	Higiene inadecuada del personal. (R. Físico y microbiológico)	X	X	SI	- Análisis microbiológico.	- Control de ¹ BPM (lavado y desinfección de manos.

CUAJADA A 41° C	- Temperatura elevada de agua (R. Físico)	X	X	NO	- Aplicación de POE	- Mantener los POE.
IX 2 DESUERADO	- Control de la cantidad y calidad de suero extraído. (R. Físico)	X	X	NO	- Control del Porcentaje de suero.	- Control del Porcentaje de suero. - Control de BPM (lavado y desinfección de manos)
X DESCARGA EN LAS TINAS Y DESENSE DE PH	Descenso de Ph en tinas Contaminación	X	X	NO	Se controla el descenso de Ph cada tiempo y se lleva registros	Control de BPM (lavado y desinfección de manos)
	Contaminación Ambiental	X	X	NO		- Aplicación de BPM
XI DESUERADO TOTALY LAVADA DE LA MASA	- Higiene inadecuada del personal. (R. Físico y microbiológico)		X	NO	- Análisis microbiológico.	- Control de BPM (lavado y desinfección de manos).
	- Mala limpieza de Tinas de reposo (R. Físico)	X	X	NO	- Aplicación de POES	- Control de BPM (lavado y desinfección de manos). - Mantener los POES. - Revisar antes de descargar que la tina este limpia ,y sin residuos de detergente.
XII CHEDARIZAD O	- Higiene inadecuada del personal. (R. Físico y microbiológico)		X	NO	- Análisis microbiológico.	- Control de BPM (lavado y desinfección de manos)
	- Mala limpieza de mesas y cuchillos (R. Físico)	X	X	NO	- Aplicación de POES	- Revisar antes de sacar la masa en la mesa que este completamente limpia

	-Presencia de polvo en la mesa por el ventilador	X	X	NO		- Mantener los POES. -Lavar con agua caliente antes de sacar la masa para asegurarnos de la limpieza.	
XIII PICADO ENCHAQUETADO, HILADO, MOLDEDADO, VIRADO, ENFRIADO.	- Higiene inadecuada del personal. (R. Físico y microbiológico)		X	X	SI	- Análisis microbiológico. - Control de BPM (lavado y desinfección de manos)	
	- Mala limpieza de la maquina de hilar (R. Físico)	X		X	NO	- Aplicación de POES -Antes de usar la maquina hiladora comprobar que este completamente limpia - Mantener los POES.	
	- Demasiado tiempo de cocinado y	X		X	NO	- Aplicación de POE -En cada Parada controlar los tiempos y temperaturas de hilado para evitar perdidas de rendimiento.	
	-Contaminación por agua de cristalizando de la masa (R. Físico y microbiológico)	X		X	SI	- Controlar y cambiar el agua de cristalizado cada vez que ya este demasiado lechosa.	
	- Contaminación por mesas con residuos de polvo y detergente (R. Físico)		X		X	NO	- Aplicación de POES. -Antes de ocupar las mesas para colocar los moldes revisar que no existan residuos de detergente y polvo
	-Contaminación por moldes (R. Físico y microbiológico)		X		X	NO	-Aplicar POES - Comprobar que los moldes a usar estén completamente limpios antes de ser usados -Los moldes que se caigan al piso colocarlos aparte y lavarlos y desinfectarlos con agua caliente. Aplicar los POES
XIV	Proliferación bacteriana debido a		X		X	SI	Aplicar POE -La salmuera será renovada, cuando sea necesario

SALMUERAD O	la mala mantención de la salmuera					<ul style="list-style-type: none"> - Controlar diariamente los grados de salmuera - Hacer la corrección de la salmuera si lo requiere y anotar en los registros . -Medir Ph y acides de salmuera 	
XV OREO ,REFRIGERACI ÓN EMPAQUE Y DISTRIBUCIÓN	- Cuartos fríos deficientemente higienizados (R. Físico y microbiológico)	X	X	NO	Aplicar POES	<ul style="list-style-type: none"> - Control de BPM (lavado y desinfección de manos -Limpiar continuamente los cuartos fríos -No almacenar alimentos que ya no sirvan 	
	- Mala limpieza de tablas de queso (R. Físico)	X	X	NO	- Aplicación de POES	<ul style="list-style-type: none"> - Mantener los POES. -Revisar que las tablas estén completamente limpias ,sin restos de queso y sin residuos de detergente antes de colocar los quesos 	
	- Demasiado tiempo de exposición al ambiente antes de ser enfundado (R. Físico y microbiológico)		X	X	SI	Peligro de contaminación cruzada	<ul style="list-style-type: none"> - Control de BPM (lavado y desinfección de manos -Se debe sacar la cantidad de queso requerido para que no permanezca tanto tiempo expuesto al ambiente del despacho
	-Contaminación por objetos extraños en el queso		X	X	SI	Objeto extraño.	<ul style="list-style-type: none"> -Revisar queso por queso si no existe objetos extraños para que sea empacado el queso -Antes de ser almacenado debe pasar por un detector de metales
	-Empacado incorrectamente		X	X	NO	Empaque de baja calidad	<ul style="list-style-type: none"> -Antes de colocar en los cartones definitivos controlar que todos los quesos estén bien empacados y no estén idos el vacío

B = Baja M = Media A = Alta

BPM = Buenas Prácticas de Manufactura.

POES = Procedimientos Operativos de Estandarización y Saneamiento.

POE = Procedimientos de Operación Estándar.

8. Aplicar el árbol de decisiones para identificar los PCC en 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. (Ver Cuadro 15)

a. Comentarios al árbol de decisiones

1. En la pregunta número 1 resulta muy habitual que la respuesta sea sí. Si la respuesta es no, debería realizarse una pregunta complementaria: si es o no necesario adoptar en esta etapa alguna medida preventiva para la seguridad del producto. Si no es necesario, en esta etapa no existen PCC.
2. En la pregunta número 2 debe resaltarse la palabra etapa. Realmente lo que se pretende es saber si la etapa, por sí misma, está concebida para eliminar el peligro o reducirlo a un nivel aceptable. Por ejemplo, la esterilización es una etapa que elimina el peligro de supervivencia de algunos microorganismos determinados, o el filtrado es capaz de hacer desaparecer el peligro que supone la presencia de cuerpos extraños. Para responder tener en cuenta los factores técnicos de la etapa (temperatura, tiempo estandarizado, pH.),
3. En la pregunta número 3 el grupo de trabajo debe tener una amplia visión del proceso en conjunto, se ha de valorar el efecto acumulativo de sustancias o la multiplicación de microorganismos en las fases siguientes. Asimismo, debemos plantearnos qué sucede con los peligros físico-químicos. Es evidente que un cuerpo extraño (un vidrio, un plástico o un pelo) no van a multiplicarse ni a proliferar.
4. La pregunta número 4 está muy relacionada con la número 3. Como ejemplo podríamos decir que en una leche la presencia de e. coli en la materia prima que después va a ser pasteurizada para su consumo no es un PCC (la cocción eliminaría el peligro), pero si la e.coli aparece en un ingrediente añadido a posterior si estaríamos hablando de un PCC ya que no existe una fase posterior que elimine el peligro. (www.panalimentos.org, 2002)

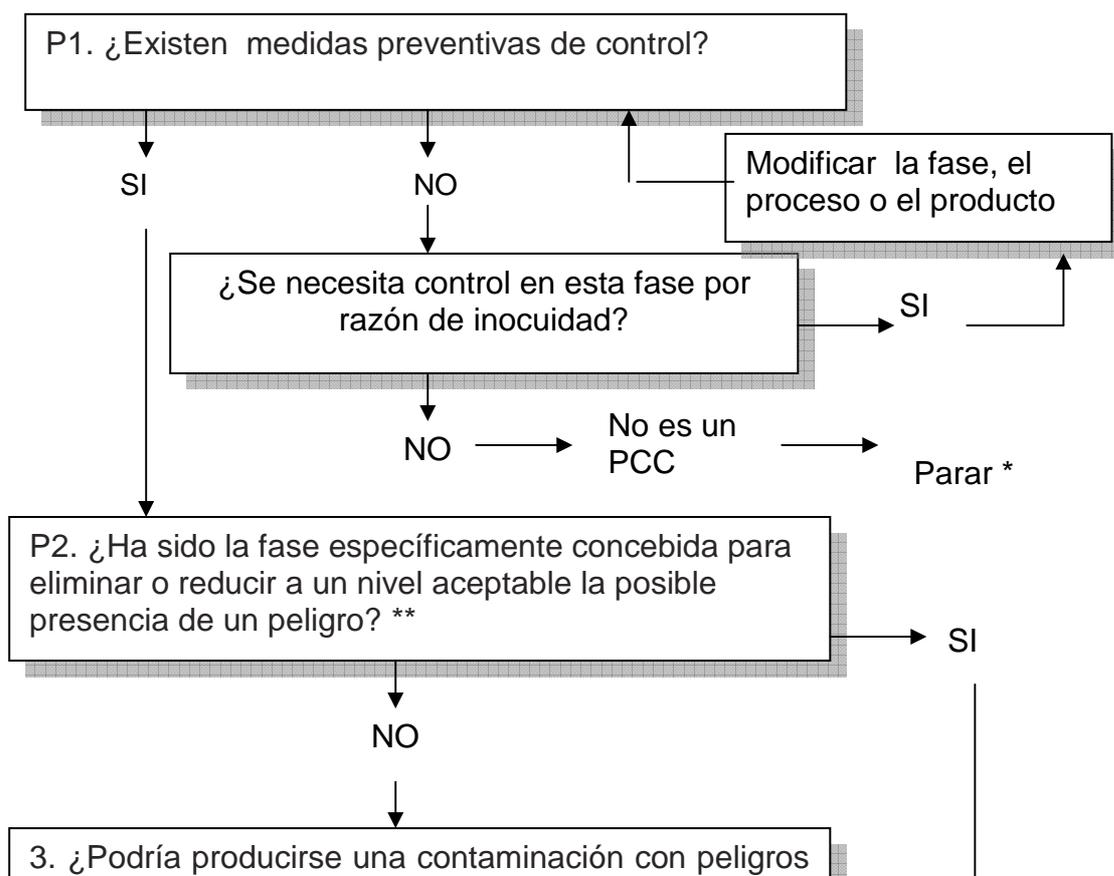


Gráfico 7. Árbol de Decisiones (2002)

CUADRO 15. IDENTIFICACION DE LOS PCC EN BASE AL ARBOL DE DECISIONES DE NACMCF (2002).

FASE DE PROCESO	RIESGOS	P1	P2	P3	P4	PCC
I TRANSPORTE Y RECEPCION DE LECHE	- Carga Microbiana excesiva de leches de haciendas que no tienen tanques fríos, demora en transporte de leche que no a sido enfriada adecuadamente ,tanques de transportes no están bien esterilizados . (<i>Riesgo físico y microbiológico</i>)	SI	NO	SI	NO	SI
	- Proliferación microbiana debido a la utilización tardía de la leche en recepción por que los tanques permanecen destapados al ambiente. (<i>R. Microbiológico</i>)	SI	SI			SI
II PASTEURIZACION 75°C x 15 seg.	- Destrucción insuficiente de la flora microbiana por equipo en estado higiénico deficiente. (<i>R. químico</i>)	SI	NO	NO		NO
	-Relación temperatura , tiempo, caudal (<i>R. Físico</i>) - Temperaturas inferiores a 73°C debido a la falta de vapor	SI	SI			SI
III SALIDA DE LA LECHE Y VACIADO EN LA OLLA DE CUAJADO	- Contaminación por equipo.(<i>R. Físico</i>)	SI	NO	NO		NO
	- Residuos de agua con sosa o acido en mangueras u ollas (<i>R. Químico</i>)	SI	NO	NO		NO
IV CALENTAMIENTO	- Temperatura , tiempo a 36°C hasta que se termine de llenar las ollas y durante la adición de Ca. y de fermentos (<i>Físico</i>)	SI	NO	NO		NO

PARA ADICION DE FERMENTOS ,A. CITRICO ,CLORURO DE CALCIO Y CUAJO	- Proliferación microbiana por demora en llenado de ollas y por ende descenso de pH. <i>(R. Físico)</i>	SI	NO	NO		NO
	- Contaminación por utensilios deficientemente higienizados. <i>(R. Químico)</i>	SI	NO	NO		NO
	- Prácticas de manipulación incorrecta de fermentos de repique <i>(R. Microbiológico)</i>	SI	NO	NO		NO
V REPOSO	- Temperatura y tiempo a 36°C durante todo el reposo. <i>(R. Físico)</i>	SI	NO	NO		NO
	- Tapas de las ollas no permanecen serradas <i>(R. Microbiológico)</i>	SI	NO	NO		NO
VI CORTE Y BATIDO	- Higiene de manos inadecuada . <i>(Físico y microbiológico)</i>	SI	NO	NO		NO
	- Tiempo de corte y batido <i>(R. Físico)</i>	SI	NO	NO		NO
VII 1 DESUERADO 25%	- Higiene inadecuada del personal. <i>(Físico y microbiológico)</i>	SI	NO	NO		NO
	- Extracción de la cantidad de suero . <i>(Físico)</i>	SI	NO	NO		NO
VIII ENDURADO DE LA CUAJADA A 41°C	- Higiene inadecuada del personal. <i>(R. Físico y microbiológico)</i>	SI	NO	NO		NO
	- Cantidad de agua y temperatura del agua para subir a 41°C <i>(R. Físico)</i>	SI	NO	NO		NO
	- Higiene inadecuada del personal. <i>(R. Físico y microbiológico)</i>	SI	NO	NO		NO

IX 2 DESUERADO 30 % Aprox.	- Extracción de la cantidad de suero. <i>(R. Físico)</i>	SI	NO	NO		NO
X DESCARGA EN LAS TINASY DESENSE DE PH	-Manguera de descarga de cuajada puede estar sucia <i>(R. Físico)</i>	SI	NO	NO		NO
	-Controlar tiempo de descenso de ph	SI				
XI DESUERADO TOTAL Y LAVADO DE LA MASA	- Higiene inadecuada del personal. <i>(R. Físico y microbiológico)</i>	SI	NO	NO		NO
	- Calidad del agua con que se lava las masas <i>(R. Físico)</i>	SI	NO	NO		NO
XII CHEDARIZADO	- Manos de obreros Higiene inadecuada del personal. <i>(R. Físico y microbiológico)</i>	SI	NO	NO		NO
	- Mala limpieza de mesas de reposo. <i>(R. Físico)</i>	SI	NO	NO		NO
	- Demasiada manipulación durante la colocación de la masa en la mesa <i>(R. Físico y microbiológico)</i>	SI	NO	NO		NO
XIII PICADO, ENCHAJETADO,	- Higiene inadecuada del personal. <i>(R. Físico y microbiológico)</i>	SI	NO	NO		NO
	- Mala limpieza de la maquina hiladora. <i>(R. Físico)</i>	SI	NO	NO		NO
	-Tiempo y temperatura de cocinado <i>(R. Físico)</i>	SI	NO	NO		NO

HILADO, MOLDEADO, VIRADO Y ENFRIADO	- Demasiada manipulación en moldeo y virado de moldes. <i>(Físico y microbiológico)</i>	SI	NO	NO		NO
XIV SALMUERADO	- Tinas de salmueras deficientemente higienizados <i>(R. Físico y microbiológico)</i>	SI	NO	NO		NO
	- Desarrollo microbiano por temperatura elevada y manutención de salmueras <i>(R. Físico)</i>	SI	SI			SI
	- Estandarización de salmuera diaria <i>(R. Físico)</i>	SI	NO	NO		NO
XV OREO ,REFRFIGERADO, EMPACADO Y DISTRIBUCION	- Higiene inadecuada del personal y área de despacho. <i>(R. Físico y microbiológico)</i>	SI	NO	NO		NO
	- Cuarto fríos con agua en los pisos. (Físico)	SI	NO	NO		NO
	- Manipulación incorrecta durante el enfundado. <i>(R. Físico y microbiológico)</i>	SI	NO	NO		NO

9. 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. (Ver Cuadro 16)

10. 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. (Ver Cuadro 16)

11. 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. (Ver Cuadro 16)

CUADRO 16. ESTABLECIMIENTO DE LÍMITES CRÍTICOS DE CONTROL , SISTEMA DE MONITOREO Y ACCIONES CORRECTIVAS

Paso del Proceso/PCC	Limite crítico	Procedimiento de Monitoreo				Acción Correctiva
		Qué	Cómo	Frecuencia	Quien	
I RECEPCION Y TRANSPORTE DE LECHE	- La leche cruda no deberá superar los siguientes límites microbiológicos: - Para leche cruda por la norma NTE INEN 9 $3.0 \times 10^6 = 3.000.000$	Recuento estándar en placa UFC/g $3.0 \times 10^6 = 3.000.000 \text{ max}$	Enfriamiento de la leche luego del ordeño y analizar verificar en laboratorio.	Controlar que la leche llegue a temperaturas inferiores a 15 ° c todos los dias	Técnico de control de calidad y obrero de turno encargado de pasteurizador	-Controlar a cada hacienda que permanentemente esten enfriando la leche -Enfriar la leche enseguida del ordeño ya que la temperatura elevada puede alterar las características higienico sanitarias.
II PASTEURIZACION 75°C x 15 seg.	-Programas de limpieza desinfección y mantenimiento del equipo. Las temperaturas no deben descender bajo los 74°C para obtener una buena pasteurización y eliminar todos los microorganismos patógenos	Temperatura y tiempo	Controlar la temperatura y el tiempo en el panel de control	Todo el momento durante la pasteurización	Obrero de turno del Pasteurizador	- Revisar cada momento que no descienda drásticamente la temperatura - Vericar y hacer recircular si no cumple la t , y mas cuando se usa el vapor en las ollas al mismo tiempo -Aplicar Poes en estos equipos
XV OREO REFRIGERACION ,EMPACADO Y DISTRIBUCIÓN	Presencia de objetos extraños en los quesos	Aplicación estricta de BPM, POES.	Con la ayuda de un detector de metales	Todos los quesos antes de ser empacados deberán ser analizados por este equipo	Encargado de empacar los quesos.	Adquirir equipo para detector de metales Todos los quesos deben pasar por este equipo antes de ser empacados

12. 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 para 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.(Ver Cuadro 17)

CUADRO 17. DISEÑO DE DOCUMENTACIÓN PROCEDIMIENTO DE REGISTROS Y VERIFICACIÓN

Fase de Proceso/PCC	Registros	Procedimientos de Verificación
I RECEPCION Y TRANSPORTE DE LECHE	Registro de temperatura en hacienda y en la recepción -Registrar cualquier anomalía .	- Control de temperatura de la leche en el momento de la recolección en la hacienda - El encargado verificar la calidad temperatura y acides de la leche antes de ser procesada.
II PASTEURIZACION 75°C x 15 seg.	- Registro continuo de temperaturas y tiempos y caudal. - Registrar para que tipo de queso se pasteurizo la leche.	-Control de Temperatura y tiempo. - Chequeo continuo del panel de control y verificar su exactitud de temperatura y tiempo. - Recirculación en caso de temperaturas bajas.
XV OREO REFRIGERACION ,EMPACADO Y DISTRIBUCIÓN	- Registrar cualquier aspecto fuera de lo normal observado en el queso (pelos ,restos de madera, metales, olores extraños)	- El inspector jefe de producción verificará la aplicación constantemente de BPM y POES. (Ver anexos)

13. De laboratorio

a. Análisis Físico-químico de la materia prima

Determinación de Acidez y pH: Con la pipeta se toma 10 mL de la muestra de leche en un vaso de precipitación se adiciona 4 a 5 gotas del indicador fenolftaleína se mezcla bien y se titula con solución de NaOH 0.1N hasta que la leche tome un color rosado, se realiza la lectura en el acidómetro y se reporta en grados Dornic.

Para medir el pH se toma una muestra y se lo coloca en el electrodo del pHmetro y dejamos que lea y registramos los datos ,una vez por día se calibra.

Determinación de la densidad, grasa, proteína, S.N.G., densidad, % de agua: Tomamos una muestra de la leche a ser analizada aproximadamente 50 ml a temperatura de 15 a 20 °c colocamos en el Milkana y dejamos que trabaje aproximadamente unos 30 segundos luego tomamos la lectura y registramos los datos que nos da el milkana .

b. Análisis microbiológico para el producto terminado

Para la determinación de la carga microbiana, se tomaran muestras de 200gr. de las diferentes unidades experimentales para ser evaluadas y en base a los resultados obtenidos realizar el correspondiente análisis estadístico, interpretación y comparación de los resultados

- **Echericha coli:**

Instrumentos

Pipetor electrónico

Placas 3 M para e. coli ,

Estufa

Procedimiento :

- Destapamos la muestra a analizar
 - Se toma con el pipetor electrónico 1 ml. de muestra
 - Sembramos directamente en la placa 3M para e. Coli
 - Con el diseminador dar una uniformidad por todo el agar de la placa
 - Incubar por 24 horas a 37 grados centígrados
 - Verificar los resultados y registrarlos.
-
- **Mohos y Levaduras**

Instrumentos :

Pipetor electrónico

Placas 3M para Mohos y levaduras

Estufa

Peptona

Tubos de ensayo esterilizados

Procedimiento :

- Preparamos una dilución 10^{-1} con la muestra a analizar o mas rápido programamos el pipetor electrónico para una dilución 1 :05
- Succionar con el pipetor electrónico primero la solución de peptona previamente esterilizada y enfriada.
- Succionar con el pipetor los 20 ml de muestra para completar el volumen de la dilución
- Sembrar la dilución de el pipetor en la placa de 3M para hongos y levaduras
- Con el diseminador dar forma y homogeneidad a la muestra en la placa 3M sin permitir que se derrame por los bordes
- Incubar por 72 horas a temperatura ambiente en papel de aluminio.
- Verificar los resultados y registrarlos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. CONTROL DE CALIDAD

Análisis de las propiedades Físico-químicas en la Materia Prima utilizada en la Planta de Lácteos La Holandesa Antes y Después de aplicar el sistema HACCP, como se describe en los cuadros 18 y 19 respectivamente

Cuadro 18. PRUEBAS FISICO-QUIMICAS DE LA MATERIA PRIMA UTILIZADA EN LA PLANTA DE LÁCTEOS LA HOLANDESA ANTES DE APLICAR EL SISTEMA HACCP

Nº Muestra	Grasa (%)	Proteína (%)	SNG (%)	ST (%)	Densidad (gr/cc)	pH	Acides (°D)	TRAM (horas)
1	3,75	3,09	8,63	12,38	1,0314	6,65	16	3:00
2	3,46	3,13	8,45	11,91	1,0312	6,69	15	3:15
3	3,64	3,14	8,71	12,35	1,0314	6,77	15	3:30
4	3,58	3,16	8,39	11,97	1,0321	6,75	15	4:15
5	3,66	3,09	8,66	12,32	1,0319	6,74	15	4:15
6	3,79	3,03	8,45	12,24	1,0317	6,71	15	4:00
7	3,45	3,16	8,74	12,19	1,0319	6,73	15	4:00
Media	3,62	3,11	8,58	12,19	1,0317	6,72	15,14	3:45
Desv. Estand	0,13	0,05	0,14	0,19	0,00033	0,04	0,38	0,02
Norma	3,0 - 4,2	3.0-3.5	8.0-9.0	12-13	.029-.032	6,65 - 6,85	14 - 16	2:30 a 6:30

Fuente: CUICHÁN R.(2005)

Cuadro 19. PRUEBAS FISICO-QUIMICAS DE LA MATERIA PRIMA UTILIZADA EN LA PLANTA DE LÁCTEOS LA HOLANDESA DESPUES DE APLICAR EL SISTEMA HACCP

Nº Muestra	Grasa (%)	Proteína (%)	SNG (%)	ST (%)	Densidad (gr/cc)	pH	Acides (°D)	TRAM (horas)
1	3,78	3,21	8,82	12,6	1,0318	6,72	15	4:45
2	3,59	3,29	8,69	12,28	1,0316	6,71	15	4:45
3	3,76	3,19	8,88	12,64	1,0319	6,77	14	4:15
4	3,66	3,21	8,71	12,37	1,0318	6,76	15	4:15
5	3,78	3,23	8,72	12,5	1,0319	6,74	15	5:00
6	3,69	3,25	8,69	12,38	1,0321	6,78	14	4:00
7	3,68	3,21	8,66	12,34	1,0322	6,8	14	5:00
Media	3,80	3,23	8,74	12,44	1,0319	6,75	14,57	4:34
Desv. Estand	0,07	0,03	0,08	0,14	0,00020	0,03	0,53	0,02
Norma	3,0 - 4,2	3.0-3.5	8.0-9.0	12-13	.029-.032	6,65 - 6,85	14 - 16	2:30 a 6:30

Fuente: CUICHÁN R. (2005)

1. Grasa

Con respecto a la grasa de la leche recibida en la planta, se encontró que antes de aplicar el sistema contenía 3.62 ± 0.13 , y luego de aplicado el sistema esta media cambio a 3.80 ± 0.07 y se observó que el % de grasa antes y después esta dentro de la Norma INEN 12 (2003) , manifiesta que debe tener un mínimo de 3.2 %.

2. Proteína

En cuanto a la proteína de la leche recibida en la planta antes de aplicar el sistema contenía $3,11 \pm 0.05$, luego de que se aplico el sistema esta media cambio a $3,23 \pm 0.03$ y se observó que el % te proteína antes y después de aplicar el sistema se mantiene dentro de la Norma INEN 16(2003) manifiesta que debe tener un mínimo de 3 %.

3. Sólidos no grasos

En lo referente a los sólidos no grasos de la leche recibida en la planta antes de aplicar el sistema contenía 8.58 ± 0.14 , luego de que se aplico el sistema esta media cambio a 8.74 ± 0.08 y se observó que el % sólidos no grasos antes y después de aplicar el sistema se mantiene dentro de la Norma INEN 14(2003) y dice que debe tener un mínimo de 8.2%.

4. Sólidos Totales

En cuanto a los sólidos totales de la leche recibida en la planta antes de aplicar el sistema contenía 12.19 ± 0.19 , luego de que se aplico el sistema esta media cambio a 12.44 ± 0.14 y se observó que el % sólidos no grasos antes y después de aplicar el sistema se mantiene dentro de la Norma INEN 14(2003) y dice que debe tener un mínimo de 11.4%.

2. Densidad

En lo relacionado a la densidad analizada en la materia prima, nos indica que antes de la aplicación del sistema , contenía una densidad de 1.0317 ± 0.00033 , luego de la aplicación del sistema esta media cambió 1.0319 ± 0.00020 ; en las dos etapas se antes y después de aplicar el sistema se aprecia que este parámetro está dentro de lo que la Norma INEN 11(2003) dice que debe tener una densidad a 15 °c de 1.029 como mínimo y un máximo de 1.033.

3. PH

Referente al pH analizada en la materia prima recibida en la planta, nos indica que antes de la aplicación del sistema , contenía un pH de 6.72 ± 0.04 , luego de la aplicación del sistema esta media cambió 6.75 ± 0.03 ; en las dos etapas antes y después de aplicar el sistema se aprecia que este parámetro está

dentro de la Norma INEN 9. (2003) que nos dice que debe tener un mínimo de pH de 6.60 en leche fresca .

4. Acidez

En lo relacionado a la acidez analizada en la materia prima recibida en la planta, nos indica que antes de la aplicación del sistema , se aprecia una acidez expresada en °D de 15.14 ± 0.38 , luego de la aplicación del sistema esta media cambió 14.57 ± 0.53 ; en las dos etapas antes y después de aplicar el sistema se aprecia que este parámetro está dentro de la Norma INEN 13(2003) que nos dice que debe tener un mínimo 13 y un máximo de 16 en leche fresca .

5. Test de Reducción del Azul de Metileno (TRAM)

En lo referente a la prueba TRAM analizada en la materia prima recibida en la planta, nos indica que antes de la aplicación del sistema , se aprecia una media de $3:45 \pm 0.021$, luego de la aplicación del sistema esta media cambió $4:34 \pm 0.017$; en las dos etapas antes y después de aplicar el sistema se aprecia que este parámetro está dentro de la Norma INEN 18 (2003) que nos dice que debe tener un mínimo de 3:00 horas en leches de buena calidad.

B. EVOLUCIÓN DE LAS CARGAS MICROBIOLÓGICAS DE LA MATERIA PRIMA Y PROCESOS DE ELABORACIÓN DEL QUESO MOZARELLA ANTES, DURANTE Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL HACCP

1. Leche cruda

Los análisis microbiológicos realizados en la leche cruda, antes, durante y después de la aplicación del HACCP, se encontró la presencia de *Staphylococcus sp* y *Escherichia coli*, más no salmonellas sp., en cargas bacterianas que se detallan en el cuadro 20, los mismos que se analizan a continuación:

La presencia de *Staphylococcus sp*, registró diferencias estadísticas altas ($P < 0.01$), por efecto de la aplicación del HACCP, ya que la carga bacteriana a partir de 51.00 ± 3.61 UFC/ml de leche antes la aplicación de las medidas correctivas, se redujo a 42.00 ± 2.65 UFC/ml durante el proceso, para terminar con 33.67 ± 3.21 UFC/ml cuando se implanto el HACCP, como se demuestra en el gráfico 8, lo que se debe a que se controló que los envases de la leche guarden las máximas condiciones de higiene y durante el transporte se debe mantener el frío y cumplir con las normas higiénicas necesaria, por lo que se concuerda con lo señalado por <http://www.nutricion.org/haccp/quesos>, donde se indica que en el sistema HACCP se identifican los puntos donde aparecerán los peligros más importantes para la seguridad del alimento en las diferentes etapas del procesado como en el presente caso, la recepción de la materias prima (leche cruda), para evitar que se desencadenen los riesgos de presentación de los peligros.

Respecto a la presencia de *Escherichia coli*, las cargas microbianas determinadas no fueron significativas por efecto de la aplicación del HACCP, aunque numéricamente se aprecia que la presencia de este tipo de bacterias

Cuadro 20. EVOLUCIÓN DE LAS CARGAS MICROBIOLÓGICAS DE LA MATERIA PRIMA Y PROCESOS DE ELABORACIÓN DEL QUESO MOZZARELLA ANTES, DURANTE Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL HACCP EN LA PLANTA DE LÁCTEOS

Presencia microbiana	Aplicación de HACCP									Prob.			
	Antes			Durante			Después						
	Media	±	D. Std.		Media	±	D. Std.		Media	±	D. Std.		
Leche cruda													
Staphylococcus sp., UFC/g	51,00	±	3,61	a	42,00	±	2,65	b	33,67	±	3,21	c	0,0017
Escherichia coli, UFC/g	24,00	±	5,29	a	20,00	±	5,00	a	15,00	±	5,00	a	0,1767
Salmonella, UFC/g	Negativo				Negativo				Negativo				
Leche pasteurizada													
Staphylococcus sp., UFC/g	26,33	±	1,15	a	22,67	±	2,52	a	21,67	±	3,51	a	0,1445
Escherichia coli, UFC/g	13,00	±	1,00	a	10,67	±	0,58	b	9,67	±	0,58	b	0,0041
Salmonella, UFC/g	Negativo				Negativo				Negativo				
Cuajada y masa													
Staphylococcus sp., UFC/g	23,33	±	2,08	a	21,67	±	0,58	ab	18,67	±	1,53	b	0,0255
Lactobacillus sp., UFC/g	18,00	±	2,65	a	14,33	±	1,15	ab	11,67	±	0,58	b	0,0110
Hongos y Mohos, NMP/g	Negativo				Negativo				Negativo				
Salmuera													
Staphylococcus sp., UFC/g	61,00	±	3,46	a	51,33	±	3,21	b	42,00	±	2,65	c	0,0009
Lactobacillus sp., UFC/g	36,33	±	2,31	a	30,67	±	2,08	b	25,33	±	1,53	c	0,0016
Hongos y Mohos, NMP/g	Negativo				Negativo				Negativo				
Manos de los obreros													
Staphylococcus sp., UFC/g	48,00	±	7,55	a	42,67	±	2,52	a	30,33	±	0,58	b	0,0087
Lactobacillus sp., UFC/g	33,00	±	2,65	a	23,67	±	1,53	b	20,33	±	0,58	b	0,0003
Hongos y Mohos, NMP/g	Negativo				Negativo				Negativo				
Superficies de los cuartos fríos													
Staphylococcus sp., UFC/g	29,67	±	7,64	a	27,67	±	6,66	a	21,00	±	3,61	a	0,2770
Lactobacillus sp., UFC/g	20,33	±	5,03	a	16,67	±	4,51	a	12,33	±	2,52	a	0,1401
Hongos y Mohos, NMP/g	Negativo				Negativo				Negativo				
Queso Mozzarella													
Staphylococcus sp., UFC/g	42,33	±	2,31	a	35,67	±	2,08	b	30,67	±	2,08	b	0,0017
Hongos y Mohos, NMP/g	12,33	±	0,58	a	10,33	±	0,58	b	9,33	±	0,58	b	0,0020
Salmonella, UFC/g	Negativo				Negativo				Negativo				

Prob.>0,05 No existen diferencias estadísticas Prob<0,05 Existen diferencias significativas Prob<0,01 Existen diferencias altamente significativas

Medias con letras diferentes en una misma fila difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey

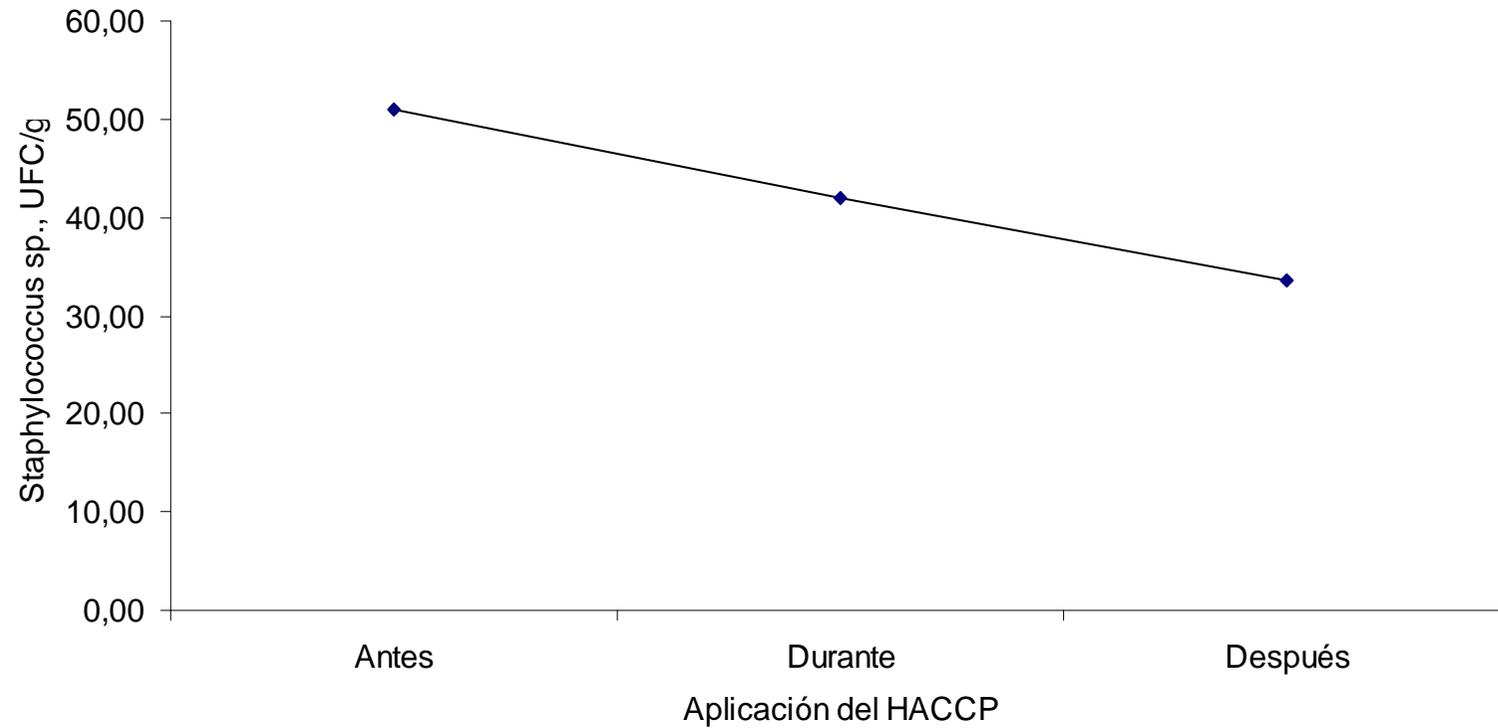


Gráfico 8. Evolución de la carga bacteriana de *Staphylococcus sp* (UFC/ml) en la leche cruda para elaborar queso mozzarella antes, durante y después de la aplicación del HACCP en la planta de lácteos La Holandesa

se reduce al aplicarse las medidas higiénicas sanitarias tanto de los recipientes como del control higiénico durante el transporte, por cuanto al observar el gráfico 9 se deduce que la presencia bacteriana se reduce conforme se aplicando los correctivos necesarios, ya que las cantidades encontradas variaron de $24.00+5.29$, $20.00+5.00$ y $15.00+5.00$ UFC/ml de leche cruda en los procesos antes, durante y después de la aplicación del HACCP, debiéndose la presencia de estas bacterias posiblemente a lo que señala Larrañaga (1999), quien afirma que la *Escherichia coli* es un mesófilo típico cuya temperatura óptima es de $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ con rango que van desde 7 hasta los $50\text{ }^{\circ}\text{C}$. El pH casi neutro es el mejor para su crecimiento, aunque puede crecer a un pH inferior a 4 siempre cuando el resto de las condiciones sean óptimas.

2. Leche pasteurizada

En la leche pasteurizada al, igual que en la leche cruda, se registró presencia de de *Staphylococcus sp* y *Escherichia coli*, pero no de *Salmonellas sp.*, notándose que el proceso de pasteurización afecta la presencia de *Staphylococcus sp*, por cuanto en las tres etapas evaluadas las medias de las cargas registradas no presentaron diferencias estadísticas, aunque numéricamente se observó las cargas bacterianas tienden a reducirse cuando se aplican las medidas sanitarias correctivas como son: control periódico de la temperatura de pasteurización y el registro de tiempos y temperaturas de limpieza del equipo en general, registrandose cargas microbianas registradas fueron de $26.33+2.08$, $22.67+2.52$ y $21.67+3.51$ UFC/ml de leche pasteurizada, en los períodos antes, durante y después de la aplicación del HACCP (gráfico 10).

En cambio, las medidas sanitarias aplicadas durante la pasteurización controlan en gran medida la proliferación de *Escherichia coli*, por cuanto los valores determinados presentaron diferencias altamente significativas entre los períodos antes respecto a las fases durante y después (gráfico 11), ya que de una carga inicial de $13.00+1.00$ UFC/ml de leche, se redujo a $10.67+0.58$ y

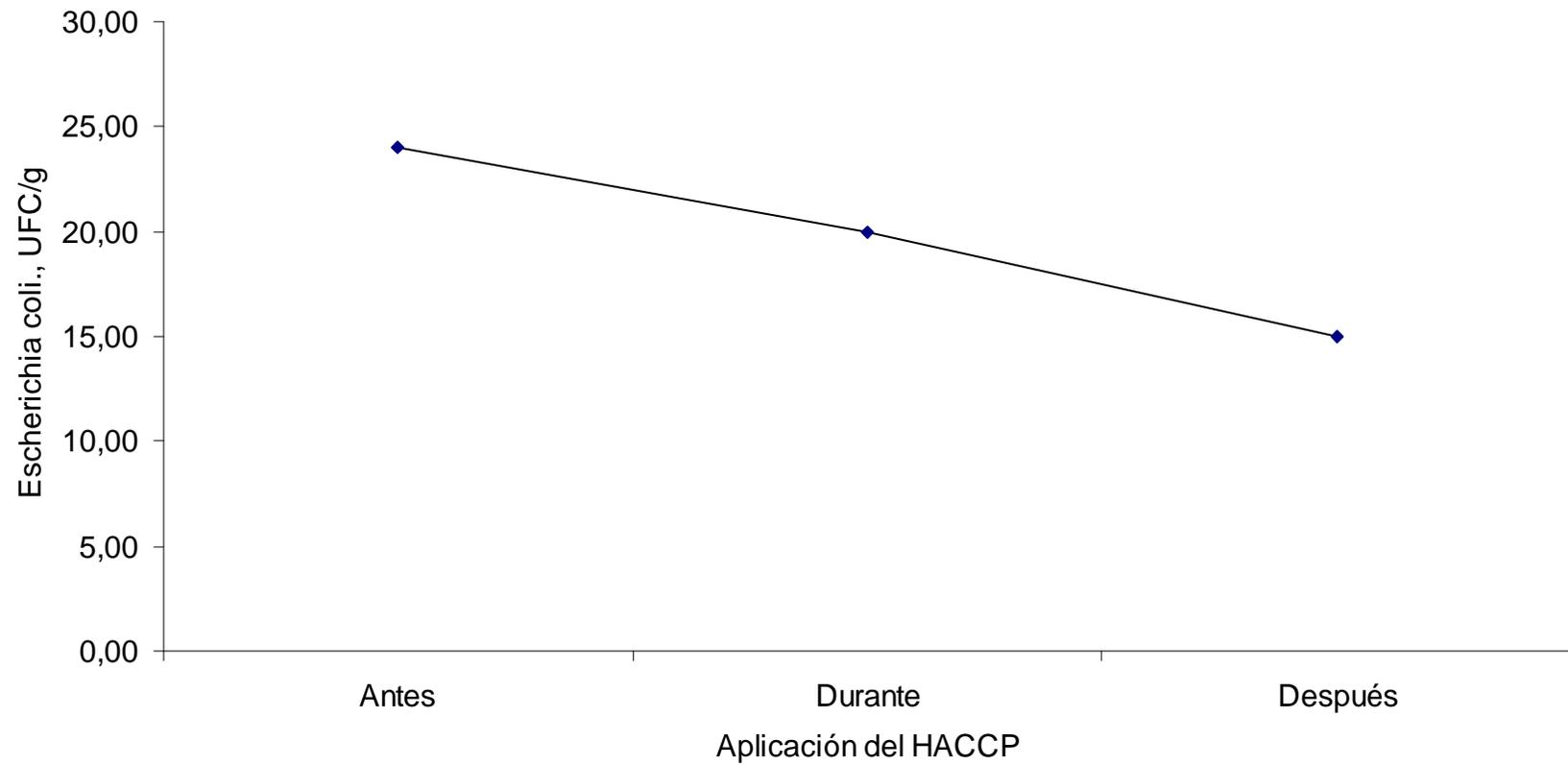


Gráfico 9. Evolución de la carga bacteriana de *Escherichia coli* (UFC/ml) en la leche cruda para elaborar queso mozzarella antes, durante y después de la aplicación del HACCP en la planta de lácteos La Holandesa

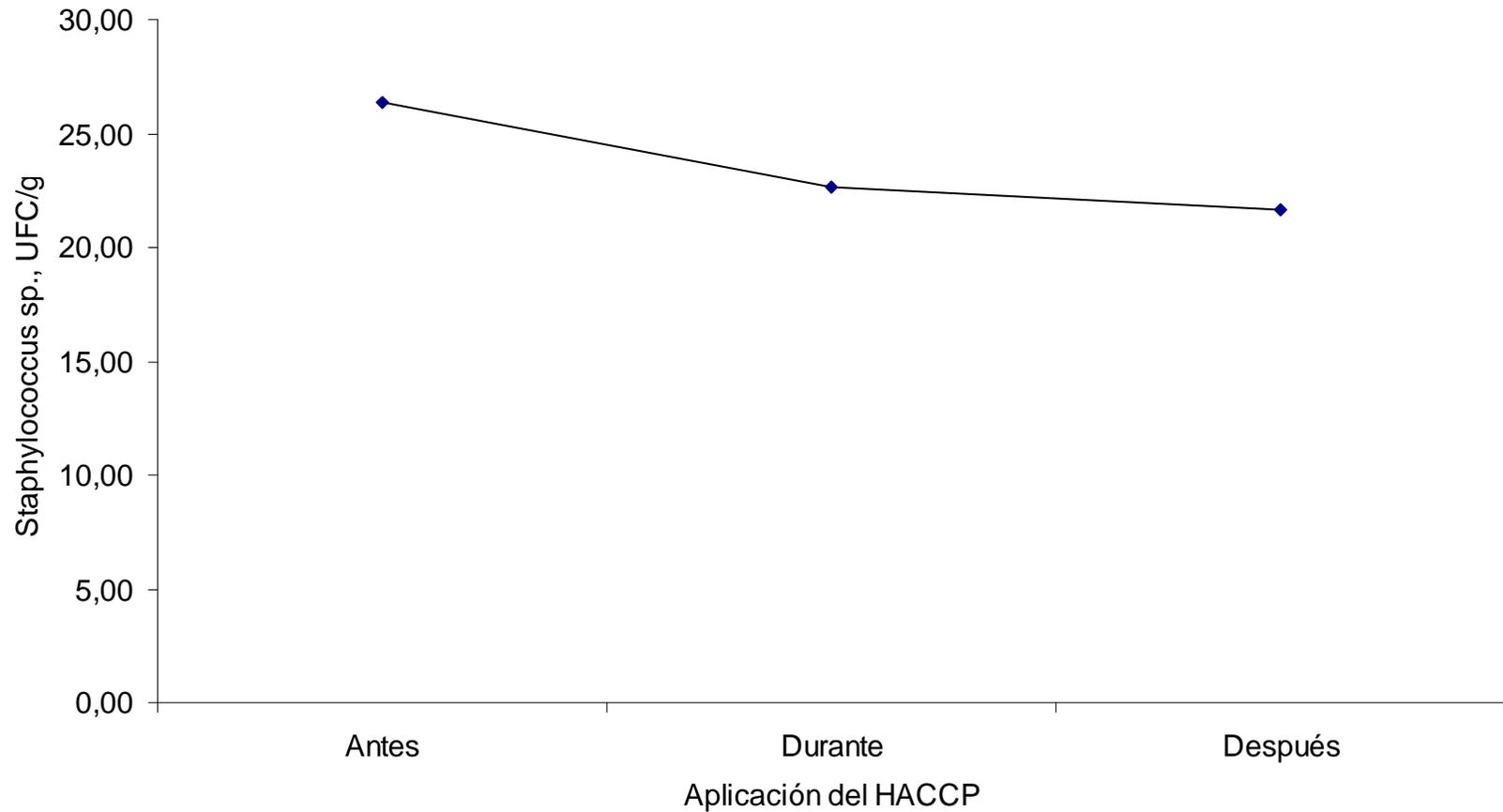


Gráfico 10. Evolución de la carga bacteriana de *Staphylococcus sp* (UFC/ml) en la leche pasteurizada para elaborar queso mozzarella antes, durante y después de la aplicación del HACCP en la planta de lácteos La Holandesa

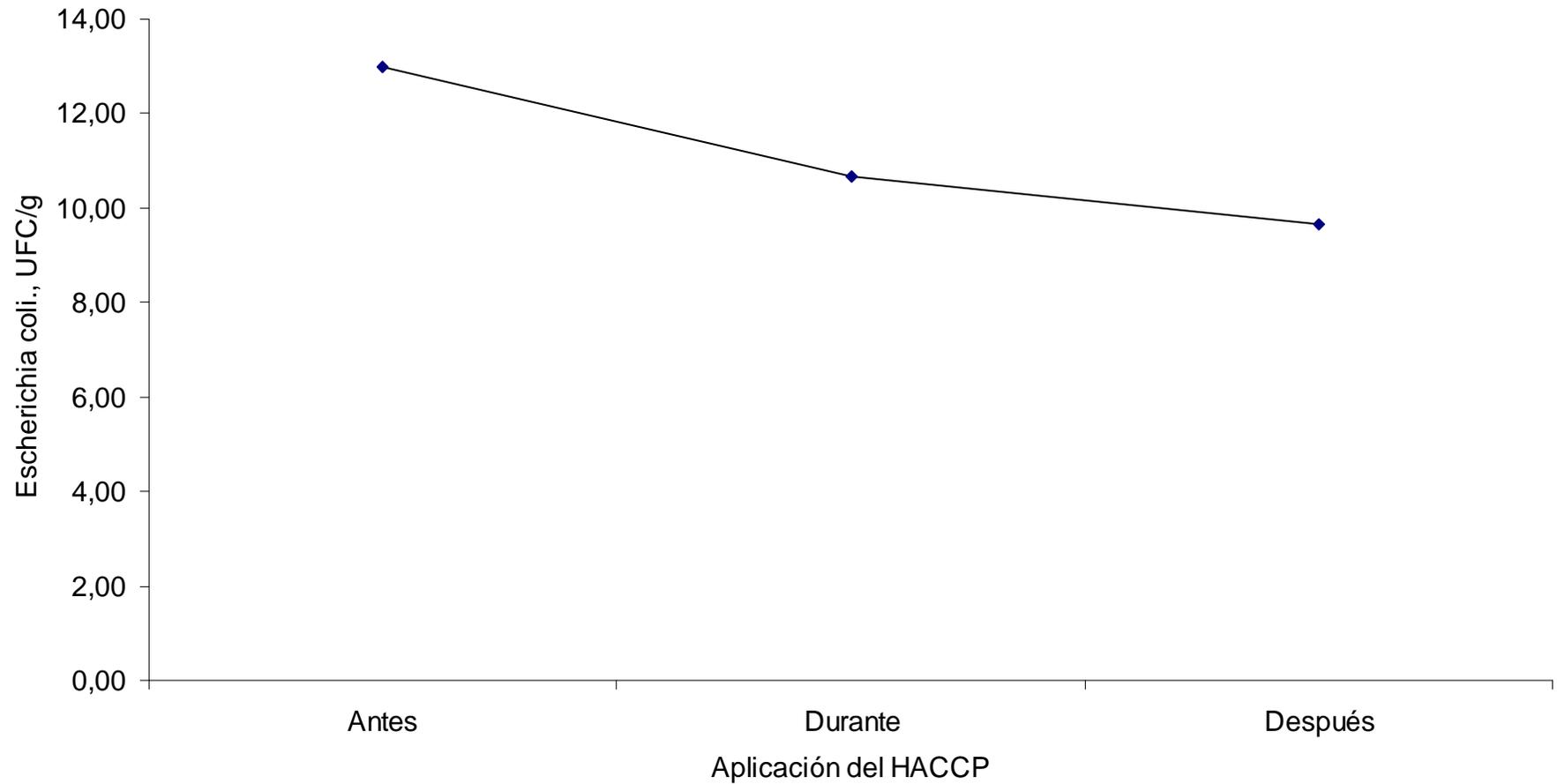


Gráfico 11. Evolución de la carga bacteriana de *Escherichia coli* (UFC/ml) en la leche pasteurizada para elaborar queso mozzarella antes, durante y después de la aplicación del HACCP en la planta de lácteos La Holandesa

9.67+0.58 UFC/ml, en los períodos durante y después de la aplicación del HACCP, por lo que se concuerda con lo señalado en <http://www.nutricion.org/haccp/quesos>, donde se indica que con el manejo sanitario de este Punto Crítico de Control (PCC), se puede prevenir, eliminar o reducir el riesgo sanitario a niveles aceptables, ya que las cantidades encontradas no sobrepasan los límites recomendados para leche pasteurizada por el INEN (1996) y Mercosur (2000), que indican como referencia un máximo recomendado de 100 UFC/g, aunque no es menos cierto que la presencia de estas bacterias implican cierto grado de preocupación sanitaria, por lo que se debe propender a mejorar el control higiénico durante la recepción e industrialización de la leche, para de esta manera mejorar la calidad higiénica de los productos lácteos que se elaboren con esta materia prima.

3. Cuajada y masa

De las muestras tomadas durante la fabricación del queso mozzarella de la cuajada y la masa, se registró presencia de bacterias de *Staphylococcus sp* y *Lactobacillus sp*, que presentaron diferencias significativas por efecto del período de aplicación del HACCP, ya que en el caso de los *Staphylococcus sp* se registró cargas de 23.33+2.08, 21.67+0.58 y 18.67+1.53 UFC/g, en los períodos antes, durante y después, al igual que en los *Lactobacillus sp* que fueron de 18.00+2.65, 14.33+1.15 y 11.67+0.58 UFC/g, en el mismo orden, determinándose por tanto que el control al inicio de la jornada y después de cada parada que los equipos estén limpios, establecer que las concentraciones de los agentes de limpieza sean los adecuados, realizar el control de BPM (lavado y desinfección de manos), y revisar antes de descargar que la tina este limpia y sin residuos de detergente, reducen las cargas microbianas en la cuajada y la masa como se demuestra al observar los gráfico 12y 13, por lo que se confirma lo señalado en <http://www.nutricion.org/haccp/quesos>, en que el HACCP, es 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.

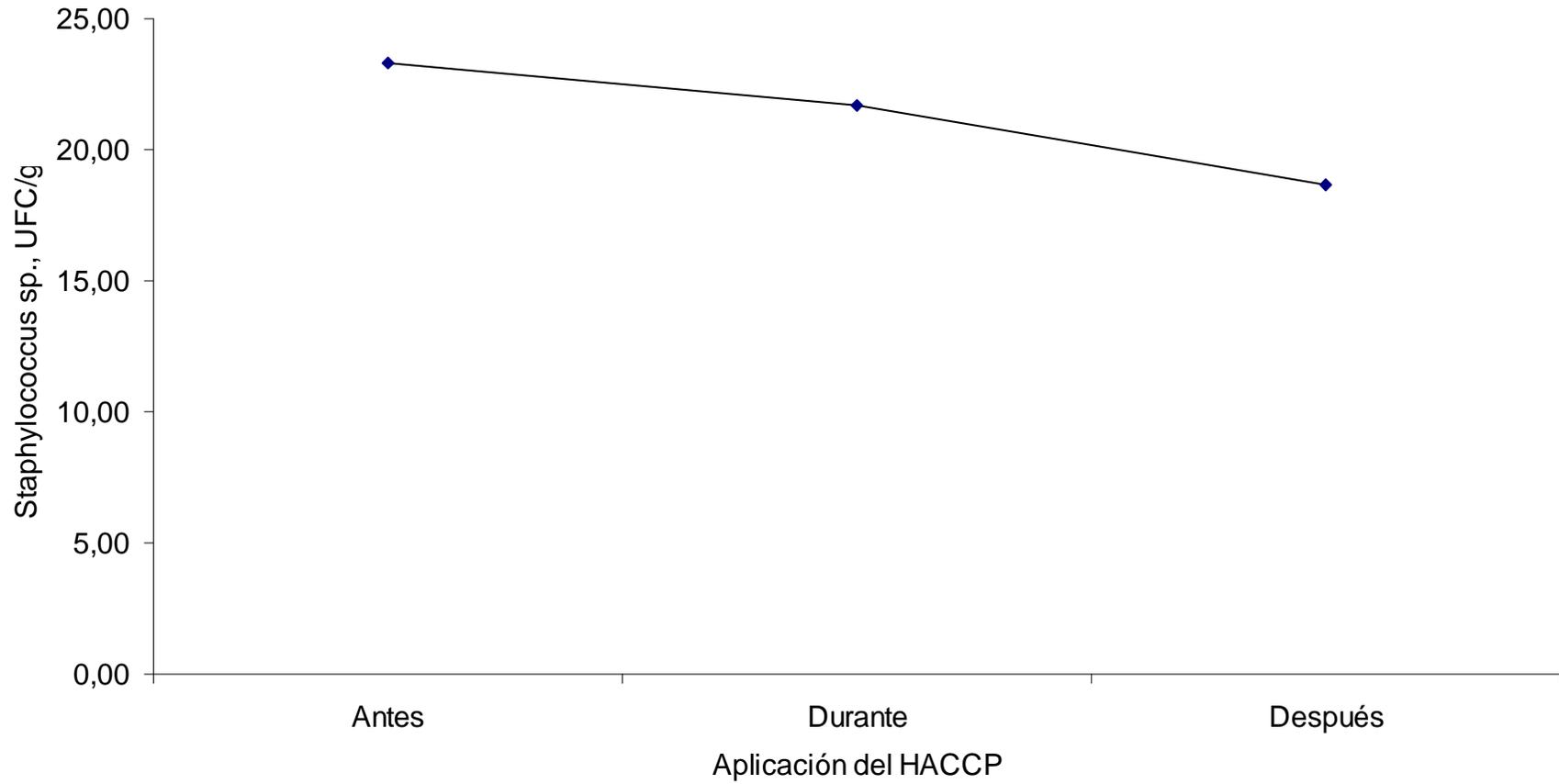


Gráfico 12. Evolución de la carga bacteriana de *Staphylococcus sp* (UFC/g) en la cuajada y masa para elaborar queso mozzarella antes, durante y después de la aplicación del HACCP en la planta de lácteos La Holandesa

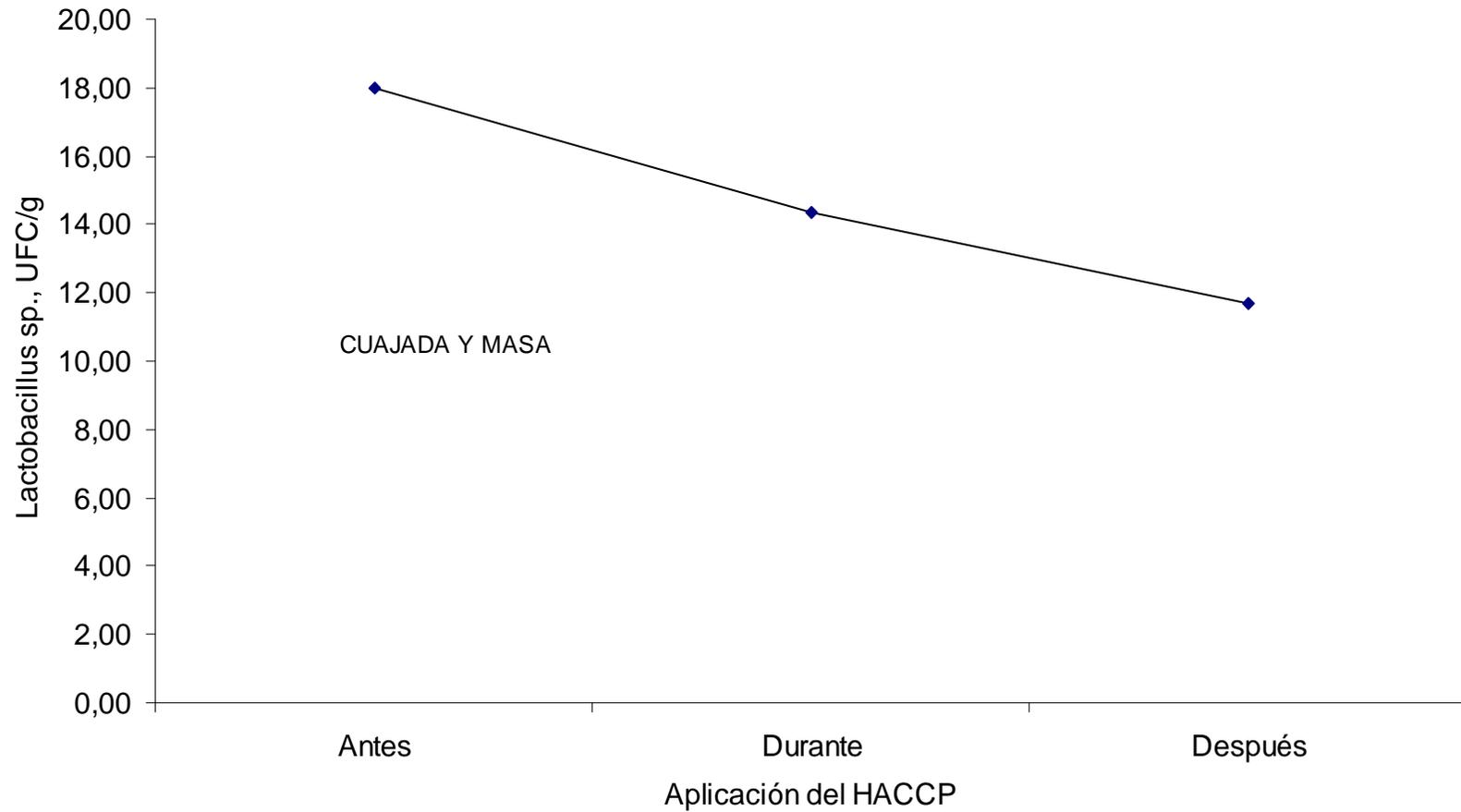


Gráfico 13. Evolución de la carga bacteriana de *Lactobacillus sp* (UFC/g) en la cuajada y masa para elaborar queso mozzarella antes, durante y después de la aplicación del HACCP en la planta de lácteos La Holandesa

4. Salmuera

La utilización de la salmuera parece ser el mayor punto crítico, por cuanto, de entre las cargas microbianas determinadas como son de *Staphylococcus sp* y *Lactobacillus sp*, la salmuera que se emplea es la que presenta la mayor contaminación bacteriana, en los tres períodos evaluados, por lo que las diferencias encontradas son altamente significativas, registrándose en el caso de los *Staphylococcus sp*, cantidades de $61.00+3.46$, $51.33+3.21$ y $42.00+2.65$ UFC/g, antes, durante y después de la aplicación del HACCP, respectivamente (gráfico 14), mientras que en los *Lactobacillus sp*, presentaron cantidades de $36.33+2.31$, $30.67+2.08$ y $25.33+1.53$ UFC/g, en el mismo orden (gráfico 15), por lo que se considera que se mejora la calidad higiénica del queso cuando en la salmuera se realizan las siguientes actividades: la salmuera debe renovarse constantemente, controlar diariamente la calidad, hacer la corrección de la salmuera si lo requiere y medir el pH y acidez, por cuanto Tortora (1993) manifiesta que los Staphylococos producen muchas toxinas que contribuyen a su patogenicidad, su morfología esférica, les permite sobrevivir y crecer bajo elevadas presiones osmóticas, ya que además son anaerobios facultativos, que provocan una fermentación acidificante de la glucosa con un descenso del pH (hacia 4,3 y 4,5), producen acetoina (Alais, 1998), siendo de entre los productos industrializados, el alimento mas usualmente implicado los derivados lácteos.

5. Manos de los obreros

Las manos de los obreros es otro punto crítico que se logró controlar con la aplicación del HACCP, ya que la presencia de *Staphylococcus sp* y *Lactobacillus sp*, se redujeron de acuerdo al período de evaluación, existiendo diferencias altamente significativas entre los valores medios encontrados, registrándose en el primer caso cantidades de $48.00+7.55$, $42.67+2.52$ y $30.33+0.58$ UFC/g; y de los lactobacillus cargas bacteriales de $33.00+2.65$,

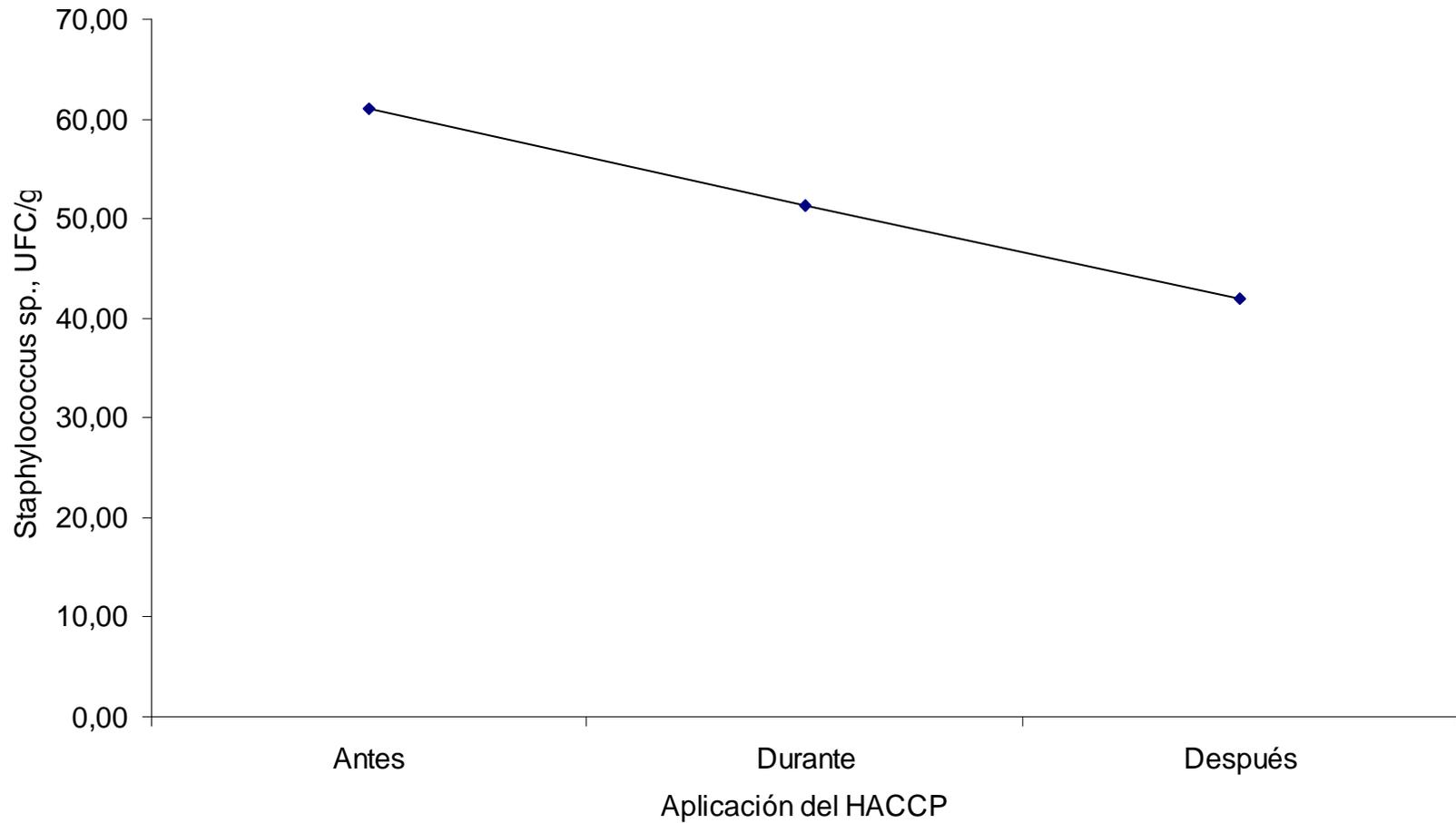


Gráfico 14. Evolución de la carga bacteriana de *Staphylococcus sp* (UFC/ml) en la salmuera para elaborar queso mozzarella antes, durante y después de la aplicación del HACCP en la planta de lácteos La Holandesa

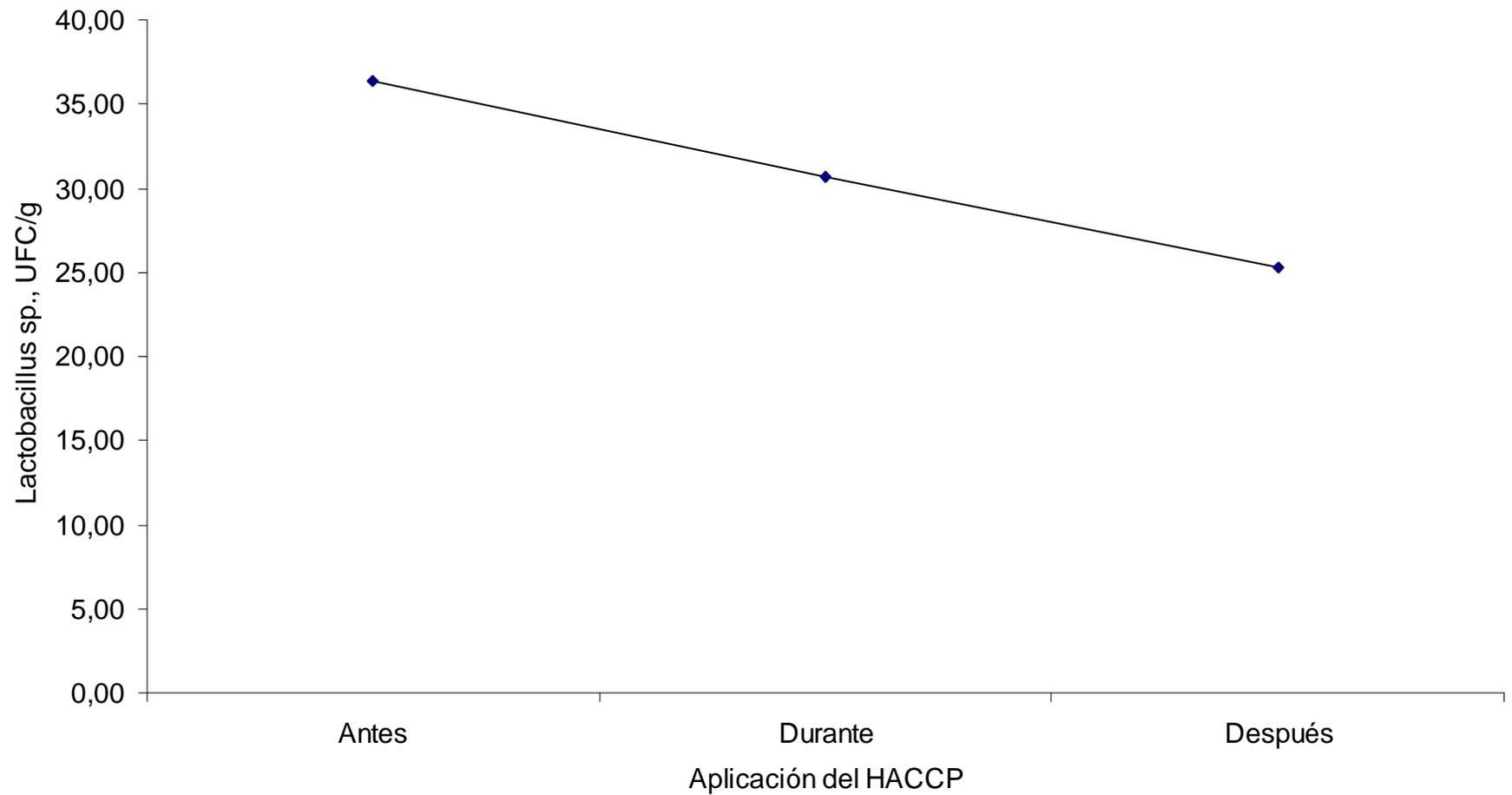


Gráfico 15. Evolución de la carga bacteriana de *Lactobacillus sp* (UFC/ml) en la salmuera para elaborar queso mozzarella antes, durante y después de la aplicación del HACCP en la planta de lácteos La Holandesa

23.67+1.53 y 20.33+0.58 UFC/g, que corresponden a antes, durante y después de la aplicación del HACCP, en ambos casos, (gráficos 16 y 17, respectivamente), por lo que se confirma que es necesario que los trabajadores, permanentemente se laven las manos, utilicen ropa, mandiles gorras y mascarillas limpias, así como de detergentes antibacterianos, lo que evitará la contaminación de estos focos de infección, que son importantes dentro del establecimiento de los puntos críticos, Lo que se basa en lo indicado en <http://www.nutricion.org/haccp/quesos>, que señala que 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.

6. Superficies de los cuartos fríos

Las superficies de los cuartos fríos donde se almacenan los quesos , presentan una menor contaminación bacteriana que los dos parámetros antes analizados, pero no es menos importante, ya que estos elementos conforman también otro punto crítico de contaminación, aunque entre las cargas bacterianas determinadas de *Staphylococcus sp* y *Lactobacillus sp*, las diferencias encontradas no fueron significativas, pero sí numéricas, y que fueron de *Staphylococcus sp* en 29.67+7.64, 27.67+6.66 y 21.00+3.61 UFC/g, en cambio de los *Lactobacillus* fueron 20.33+5.03, 16.67+4.51 y 12.33+2.52 UFC/g, que corresponden a los períodos antes, durante y después de la aplicación del HACCP (gráficos 18 y 19), cuyas actividades realizadas para el control de este punto crítico fueron: Control de humedad relativa, control de los tiempos y temperaturas de limpieza, aplicación de los POES y determinación de las concentraciones de los agentes de limpieza, por lo que al realizar estas actividades se concuerda con lo señalado por <http://www.nutricion.org/haccp/quesos>, donde se indica que 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.

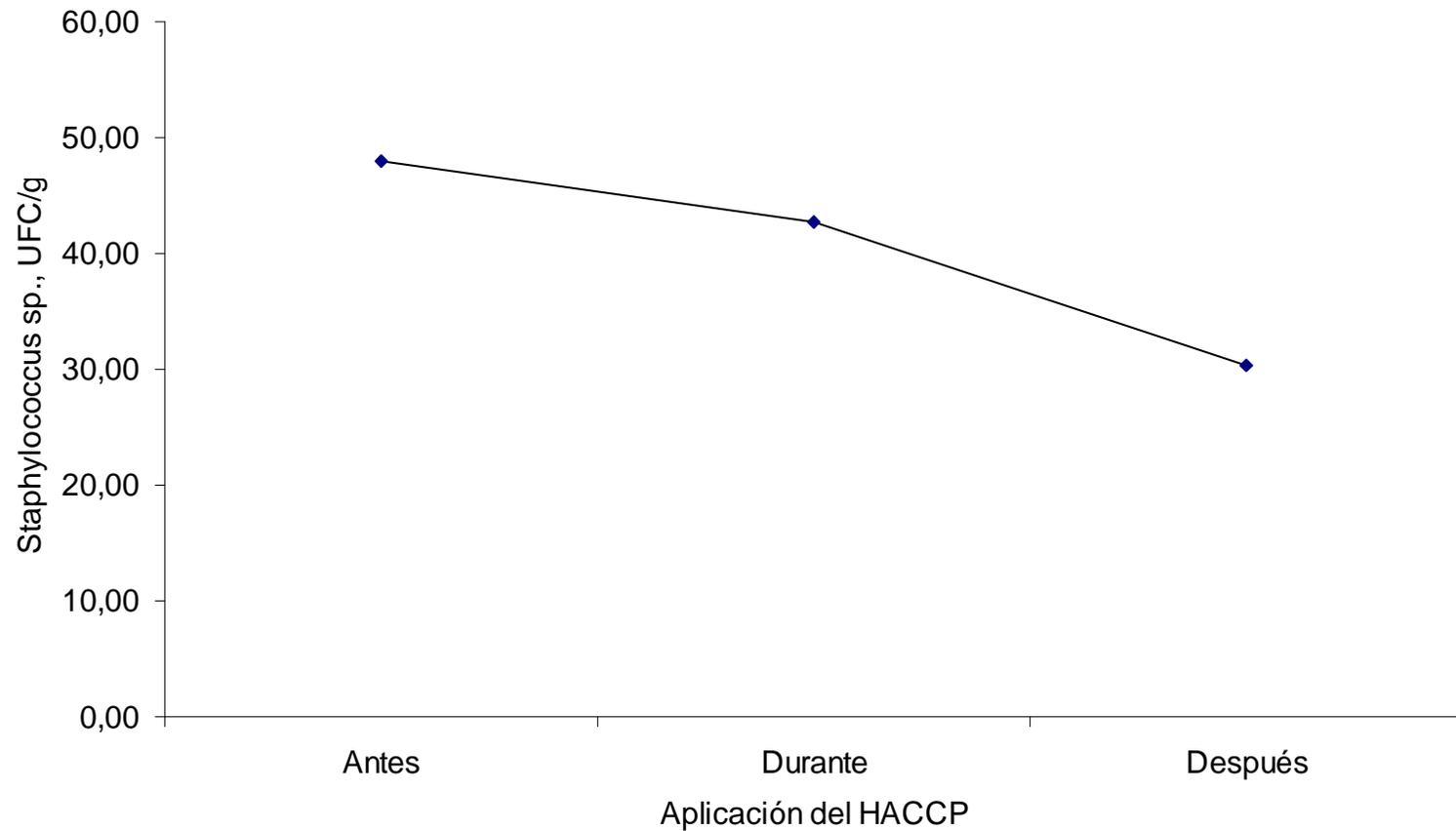


Gráfico16. Evolución de la carga bacteriana de *Staphylococcus sp* (UFC/ml) en las manos de los obreros durante la elaboración de queso mozzarella antes, durante y después de la aplicación del HACCP en la planta de lácteos La Holandesa

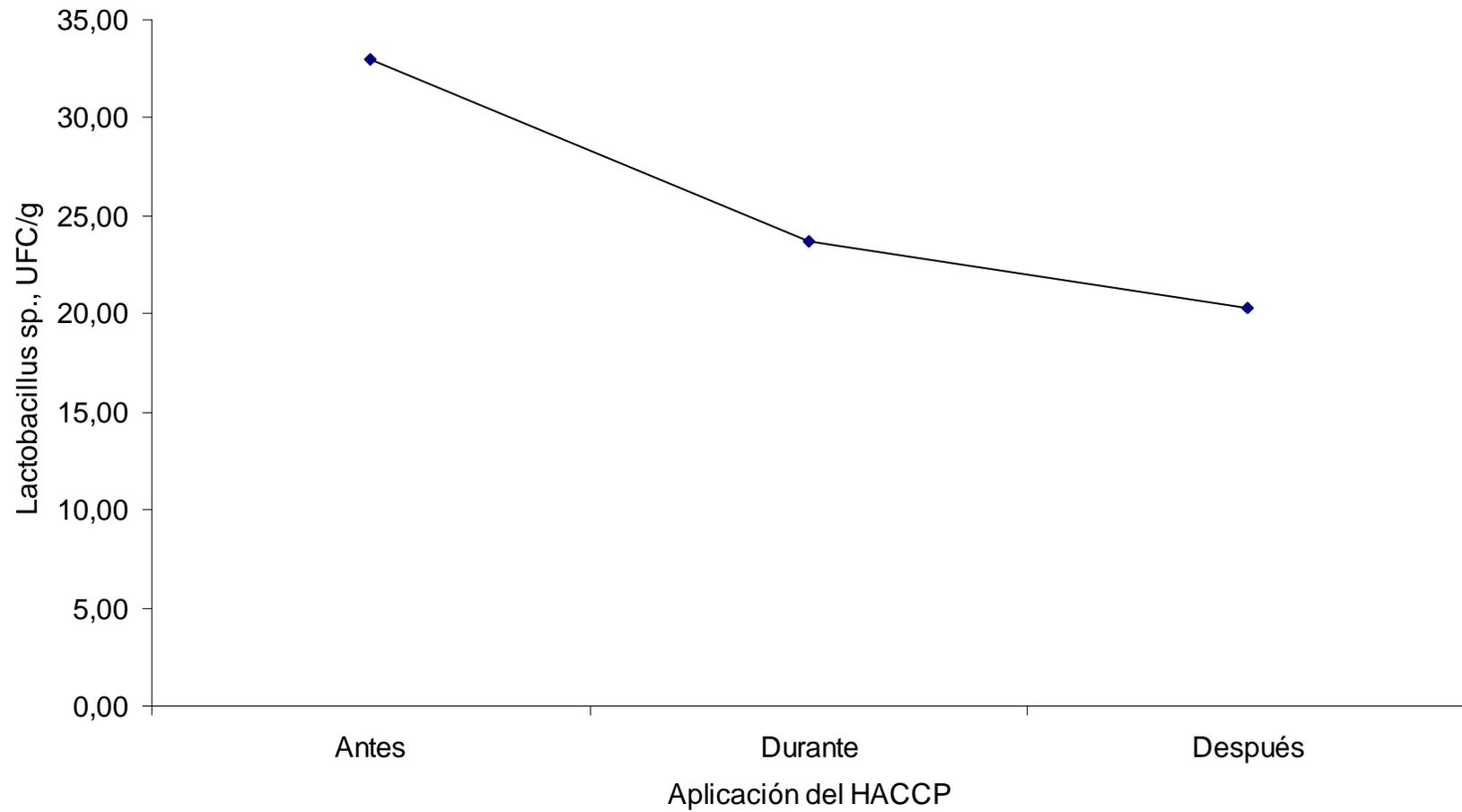


Gráfico 17. Evolución de la carga bacteriana de *Lactobacillus sp* (UFC/ml) en las manos de los obreros durante la elaboración de queso mozzarella antes, durante y después de la aplicación del HACCP en la planta de lácteos La Holandesa

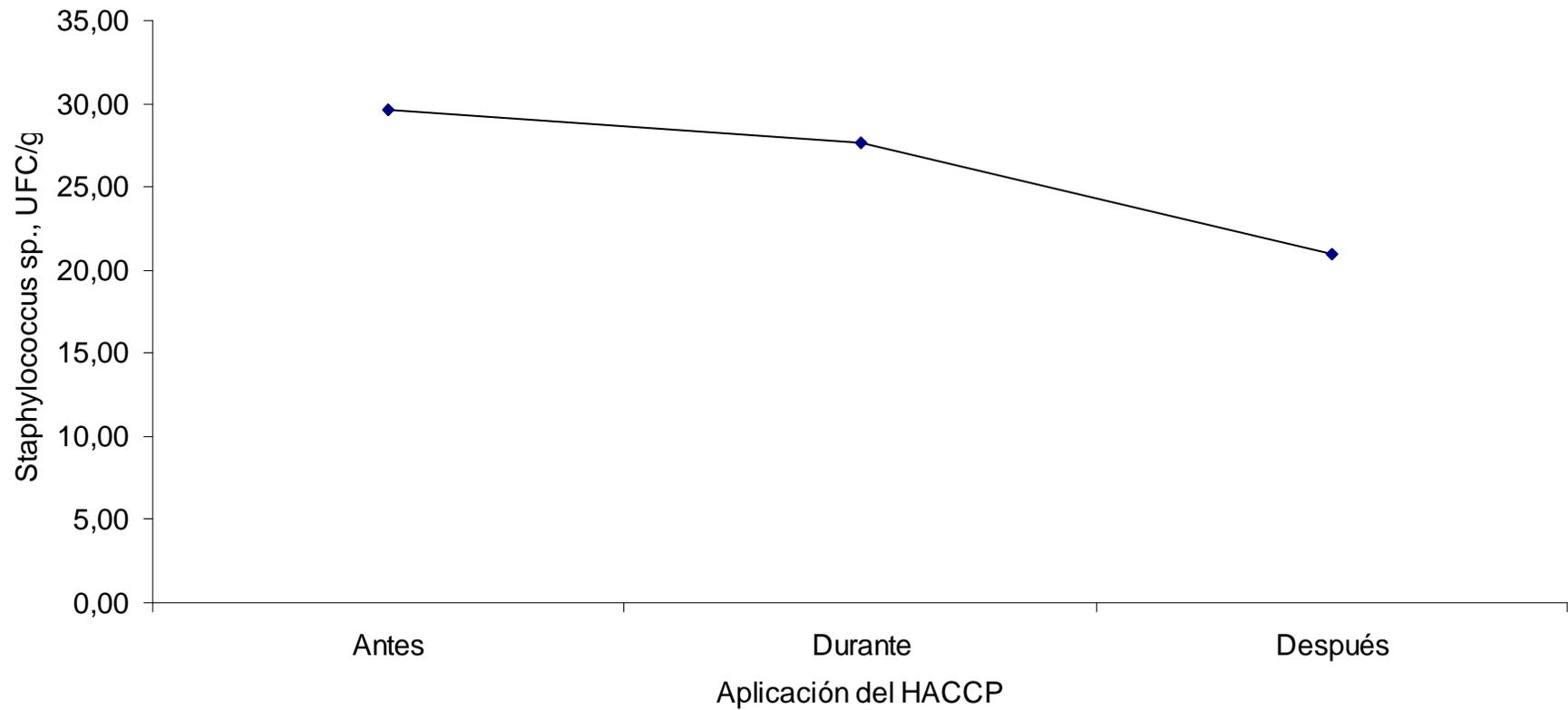


Gráfico 18. Evolución de la carga bacteriana de *Staphylococcus sp* (UFC/ml) en la superficie de los cuartos fríos durante la elaboración de queso mozzarella antes, durante y después de la aplicación del HACCP en la planta de lácteos La Holandesa

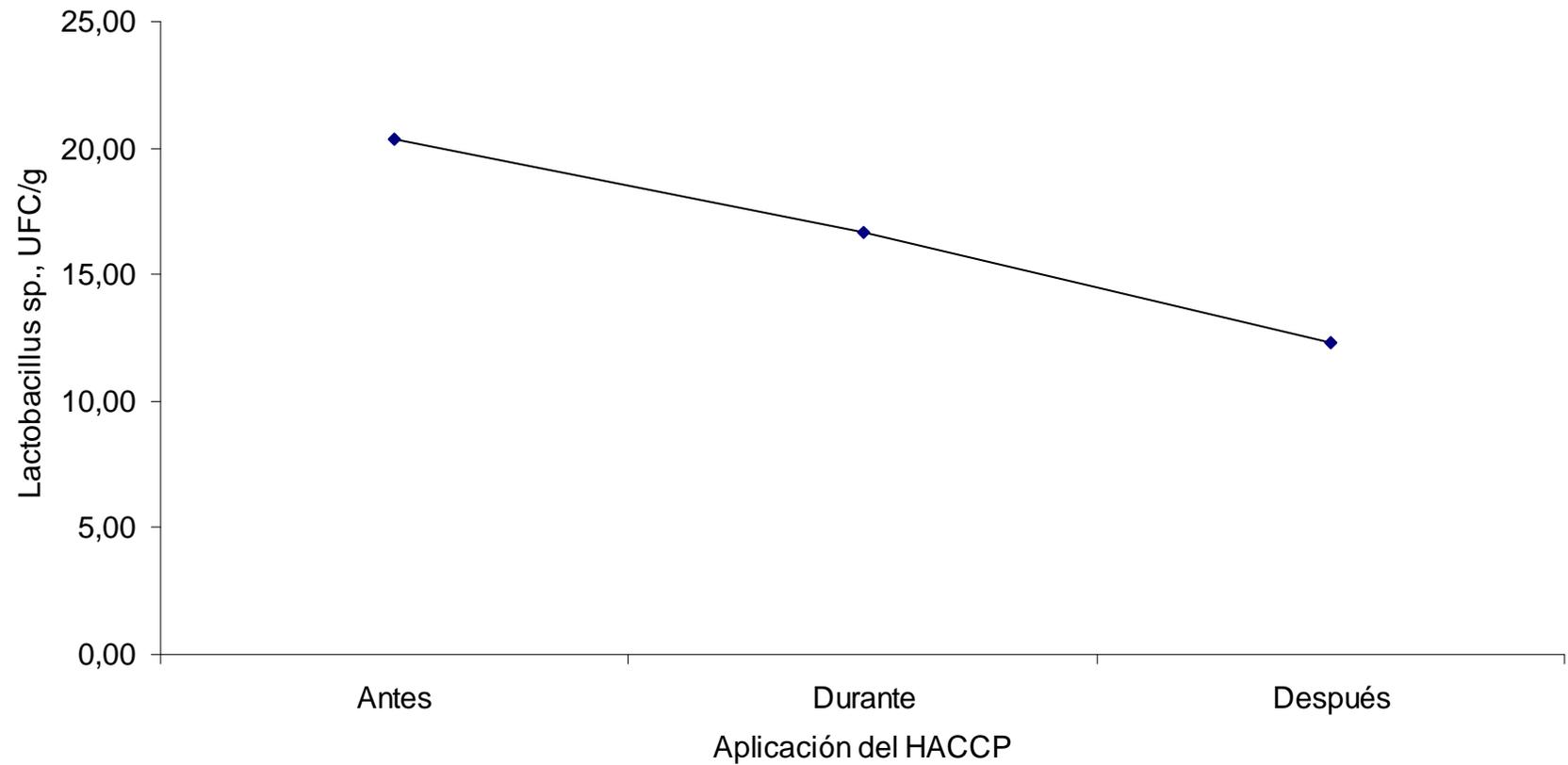


Gráfico 19. Evolución de la carga bacteriana de *Lactobacillus sp* (UFC/ml) en la superficie de los cuartos fríos durante elaboración de queso mozzarella antes, durante y después de la aplicación del HACCP en la planta de lácteos La Holandesa

7. En el queso Mozzarella

La carga bacteriana de *Staphylococcus sp* presentó diferencias altamente significativas por efecto de los períodos de evaluación de la aplicación del HACCP, ya que se registró valores desde $42.33+2.31$ UFC/g en los quesos obtenidos antes de aplicar el HACCP, reduciéndose a $35.64+2.08$ UFC/g durante la aplicación de este sistema y $30.67+2.08$ UFC/g, cuando se implantó el HACCP (gráfico 20), valores que no superan los límites recomendados por el INEN (1996) y Mercosur (2000), que es de 100 UFC/g de queso fresco, pero que es necesario enfatizar que el control sanitario e higiénico tanto de las materias primas, equipos y utensilios, así como del personal que labora en esta industria favorece la calidad sanitaria de los productos alimenticios, ya que esta bacteria pueden contaminar la leche desde el momento del ordeño, para luego desarrollarse y multiplicarse en la leche, que es el producto ideal donde se desarrollan rápidamente los microorganismos (Tortora, 1993) y que posteriormente altera la calidad del queso.

La cantidad de hongos y mohos encontrados en el queso mozzarella fueron diferentes estadísticamente ($P<0.01$), por efecto de la aplicación del HACCP, por cuanto las cantidades encontradas variaron de $12.33+0.58$, $10.33+0.58$ y $9.33+0.58$ UFC/g de queso mozzarella, en los procesos antes, durante y después de la aplicación del HACCP (gráfico 21), pudiendo considerarse que estos microorganismos encontrados en el queso se deben principalmente a la contaminación durante la adquisición de la materia prima, el salmuerado y las manos de los obreros que son los principales focos de contaminación (ya que presentan mayores cargas bacterianas), sin dejar de lado las otras etapas, con lo que se estaría confirmando lo reportado por <http://www.nutricion.org/haccp/quesos>, que indica, que los controles sanitarios e higiénicos, permiten adoptar las medidas correctoras en los casos necesarios, con lo que se resuelven las premisas básicas como el cumplimiento de las buenas prácticas sanitarias y el control del proceso que garantiza esta operación, en el cual todos los trabajadores deben implicarse en

su correcto funcionamiento, ya que 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.

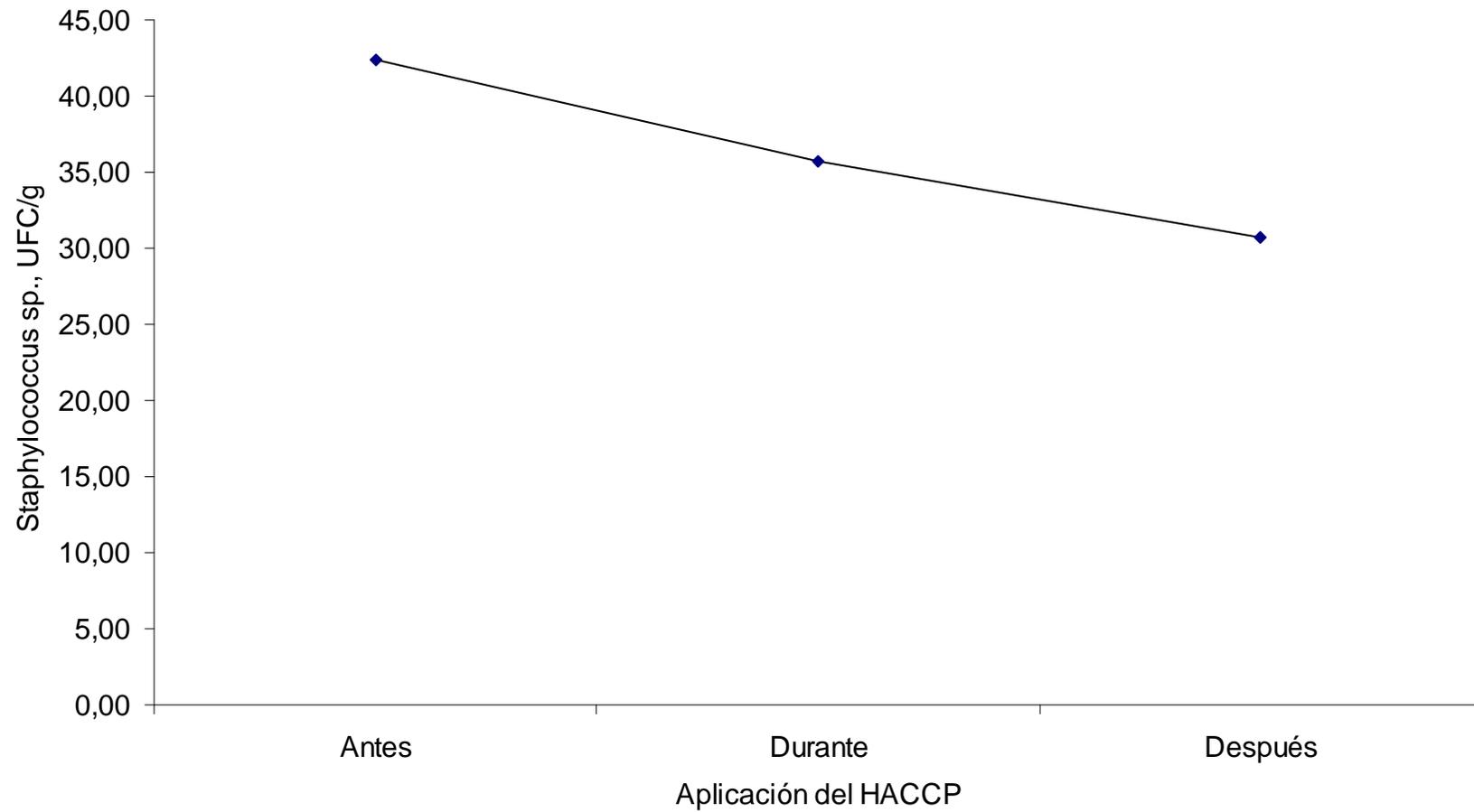


Gráfico 20. Evolución de la carga bacteriana de *Staphylococcus sp* (UFC/g) en el queso mozzarella antes, durante y después de la aplicación del HACCP en la planta de lácteos La Holandesa

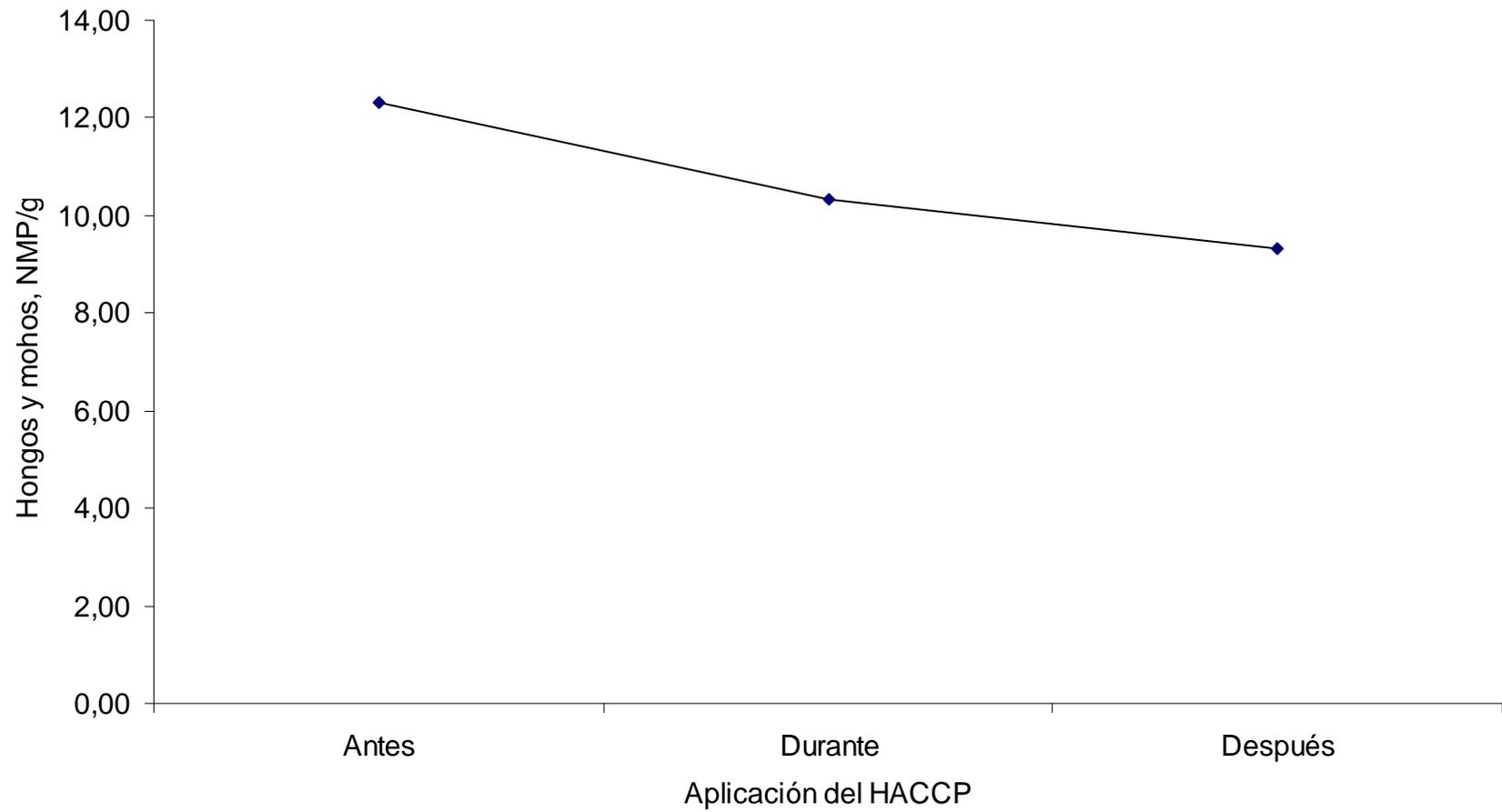


Gráfico 21. Evolución de la carga bacteriana de hongos y mohos (NMP/g) en el queso mozzarella antes, durante y después de la aplicación del HACCP en la planta de lácteos La Holandesa

V. CONCLUSIONES

1. Mediante la aplicación del Sistema HACCP estamos garantizando al consumidor la calidad del queso mozzarella ya en que en la gran mayoría de la producción y en cada paso del proceso se ha logrado estandarizar y controlar los puntos críticos y se asegura al consumidor un 95% de calidad con este sistema implantado
2. Se prosiguió con el plan de capacitación en Buenas Practicas de Manufactura, se diseñó un programa de prerrequisitos para que la implantación del sistema HACCP sea de mejor entendimiento, y se cordinó con instituciones para dar charlas a los obreros en lo que se refiere a manejo de los alimentos y sus peligros asociados con estos.
3. Se redujo en gran parte la devolución de producto debido a mal sellado o fallas en las fundas ,ya que se hizo una revisión y mantenimiento a la maquina selladora de quesos al vació y se realizo un compromiso con la empresa que entrega el material de enfundado.
4. Con el aseguramiento de la calidad durante todo el proceso de elaboración de Queso Mozzarella nos permitió darnos cuenta en que fase de proceso existían fallas para permitirnos hacer una retroalimentación y aplicar programas de mejoramiento continuo y así entregar al consumidor un producto de alta calidad e inocuo ya que es un compromiso de la empresa.
5. Mediante la implantación de los POES para cada máquina, equipo e instalación de la planta los obreros van a cumplir de mejor manera en la limpieza y desinfección dentro de la empresa .
6. Mediante la aplicación de este diseño HACCP se mejoro la calidad físico-química de la leche con la colaboración del equipo de Fomento Ganadero de la empresa.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se debe implementar un sistema de motivación al obrero ya que constantemente se esta capacitando a los obreros en manejo de alimentos y sus peligros asociados , pero ellos no lo aplican o se olvidan ,mediante reconocimientos económicos , rotación de turnos constantemente y vacaciones.
2. En cuanto a las instalaciones debido a que la infraestructura es nueva se debe dotar de letreros o señales indicadoras para las personas extrañas a la planta ,ya que cuando existen visitas de instituciones o particulares , se les explica las normas de la empresa ,pero dentro de la empresa no lo acatan y de esta manera interrumpen la actividad de los obreros , causando una contaminación e incluso causando accidentes .
3. En lo referente a los equipos y maquinaria , es necesario someterlos a mantenimiento preventivo y calibración permanente y no esperar que alguno de ellos falle para repararlos .
4. Se debe controlar permanentemente y llenar las hojas de registros , ya que si existe un fallo se recurre a estos para saber cual fue el problema para así no volver a cometer el mismo error o controlar mas eficiente y debido a que a la empresa continuamente lo están realizando auditorias por parte de las empresas a las cuales entregan el producto tales como Pizza Hut y Supermercados la Favorita.
5. Es muy importante que se adquiera un equipo detector de metales y objetos extraños específicamente en los quesos, para colocar al final del proceso, debido a que la producción es grande y no se puede controlar uno a uno y de esta manera reduciríamos los tiempos durante el empacado al vacío .

VII. LITERATURA CITADA

1. ALAIS, C. 1998. Ciencia de la leche. 10ª ed, Zaragoza, España. Edit. Reverte pp 36-38
2. ASQ FOOD DRUG AND COSMETIC DIVISIÓN (HACCP), 2003. Manual del Auditor de la Calidad, sn, Zaragoza España. Edit. Acribia S.A., pp 49 - 193
3. CARGUA, X. 2004 Implementación del Sistema de Análisis de riesgos y puntos críticos de control (HACCP) del Queso Fresco en la empresa ,sn, PARMALAT-LECOCEM” Riobamba. pp 58-69.
4. <http://www.oirsa.org.sv>, 2000. Principios generales y pasos para la aplicación del sistema HACCP.
5. <http://www.nutricion.org/haccp.htm>, 2002. Pasos para elaborar un sistema HACCP.
6. <http://www.panalimentos.org>, 2002. Implementación de HACCP en alimentos
7. <http://pci.cindoc.csic.es/cdta/especiales/appcc/5.htm>, 2004 Puntos Criticos en HACCP en la industria Alimenticia.
8. <http://www.mercosulgmres.N§79-94.htm> MERCOSUR, 2000. MERCOSUR-GMC - RES N°079/94 Resolución MSyAS N° 110 del 4.0 4.95 Argentina 1995
9. INSTITUTO NACIONAL ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN). 1996. Elaboración y requisitos exigidos en la elaboración de quesos. Norma INEN 1528. Quito, Ecuador.
10. INSTITUTO NACIONAL ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN). 2003. Leche fresca y Requisitos . Norma INEN 09. Quito, Ecuador.
11. INSTITUTO NACIONAL ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN). Leche Pasteurizada y sus requisitos. Norma INEN 10. Quito, Ecuador.
12. INSTITUTO NACIONAL ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN). Leche. Determinación de la densidad relativa. Norma INEN 11. Quito, Ecuador.
13. INSTITUTO NACIONAL ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN). Leche. Determinación del contenido graso. Norma INEN 12. Quito, Ecuador.

14. INSTITUTO NACIONAL ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN).
Leche. Determinación de la acidez titulable . Norma INEN 13. Quito,
Ecuador.
15. INSTITUTO NACIONAL ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN).
2003. Leche determinación de sólidos totales . Norma INEN 14. Quito,
Ecuador.
16. INSTITUTO NACIONAL ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN).
Leche. Determinación de proteínas. Norma INEN 16. Quito, Ecuador.
17. INSTITUTO NACIONAL ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN).
2003. Leche. Examen microbiológico. Norma INEN 17. Quito, Ecuador.
18. INSTITUTO NACIONAL ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN).
2003. Elaboración de queso Mozzarella . Norma INEN 82. Quito,
Ecuador.
19. LARRAÑAGA I, 1999. Control e higiene de los alimentos, sn, Zaragoza,
España. Edit. McGraw Hill. pp 86-91.
20. LOPEZ J, 2001. Control Sanitario de Instalaciones y Productos Pecuarias,
sn, Riobamba, Ecuador. pp 26-48
21. MADRID A, 1999. Tecnología Quesera.,2 a ed, Madrid, España, Edit. Mundi
– Persa. pp 19 – 26.
22. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y
LA ALIMENTACIÓN (FAO). 2000. Equipo Regional de Fomento y
Capacitación para América latina. Manual de elaboración de quesos.
Santiago de Chile.
23. TORTORA J, 1993. Introducción a la microbiología, sn, Zaragoza, España .
Edit. Acribia. pp 86-92.
24. VERA J, 2005. Monitoreo y control de calidad de la leche en haciendas de La
Holandesa , sn, IASA . Sangolquí , Ecuador.

VIII. ANEXOS