



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO**

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

**“DISEÑO DEL SISTEMA APPCC PARA YOGUR TIPO I Y II
ELABORADO EN LA PLANTA DE LÁCTEOS TUNSHI-ESPOCH”**

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS

DORIS PATRICIA BORJA BORJA

RIOBAMBA – ECUADOR

2006

ESTA TESIS FUE APROBADA POR EL SIGUIENTE TRIBUNAL

Ing. M.Cs. Iván Flores M.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.Cs. Jesús López S.
DIRECTOR DE TESIS

Ing. M.Cs. Byron Díaz. M
BIOMETRISTA DE TESIS

Ing. M.Sc. Enrique Vayas M.
ASESOR DE TESIS

Riobamba, Octubre del 2006

AGRADECIMIENTO

No puedo dejar por alto en esta etapa de agradecer de todo corazón:

A Dios por ser mi refugio, fortaleza guía en todo momento, a mis amigos por ser parte de mi existencia y me animaron en las etapas más difíciles y a quienes confiaron en mi y me ayudaron a lograr la meta planteada.

A demás quiero agradecer en su nombre a mis profesores quienes para formar profesionales han sabido entregar lo mejor de sí. Al Ing. Jesús López Director de Tesis por compartir sus conocimientos, su tiempo y su aceptabilidad, al Ing. Byron Díaz por sus consejos técnicos y científicos, y al Ing. Enrique Vayas por su participación y motivación, que de una manera desinteresada supieron enfocar la realización y culminación de esta investigación.

DEDICATORIA

Este trabajo que es de paciencia, tiempo, y esfuerzo se lo dedico a Francisco y Carmela mis padres por ser siempre mi apoyo y ejemplo de superación constante. Quienes me apoyaron incondicionalmente en todo momento permitiendo que no me falte nada para poder culminar esta etapa de mi vida

A mi hermano por su apoyo y confianza

A Erick Stalin mi más grande tesoro...mi razón de ser.

A mis sobrinos(as) por su ternura, apoyo incondicional y alegría

CONTENIDO

Lista de Cuadros	VII
Lista de Gráficos	VIII
Lista de Figuras	IX
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	4
A. GENERALIDADES.	4
1. <u>Concepto de Leche</u>	4
2. <u>composición nutritiva</u>	4
a. características organolépticas	4
b. características Físico Químicas	5
c. características microbiológicas	5
B. EL YOGUR	6
1. <u>Concepto de Yogur</u>	6
2. <u>Clasificación del Yogur</u>	7
a. De acuerdo a los ingredientes	7
b. De acuerdo a la textura	7
3. <u>Valor nutritivo del yogur y sus ventajas</u>	8
a. Carbohidratos	9
b. Carbohidratos no asimilables	10
c. Proteínas de alto valor biológico como las de la leche	11
d. Calcio, fósforo Magnesio	11
e. Riboflavina	11
f. Vitamina B12	11
g. Zinc	11
h. Vitamina C	11
4. <u>Beneficios de su consumo</u>	12
a. Mejora la tolerancia a la Lactosa	12
b. Previene y mejora los síntomas de la Diarrea	12
c. Previene y controla infección vaginal	13

d. Reducción del Colesterol	13
e. Fuente importante de Calcio y Proteína	13
5. <u>Recomendaciones de consumo</u>	14
6. <u>Defectos del Yogurt</u>	15
a. Defectos de color	15
b. Defectos de sabor	16
c. Defectos de textura	17
C. TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA EL SISTEMA APPCC	17
D. BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	22
1. <u>Qué son las Buenas Practicas de Manufactura</u>	22
2. <u>Para que sirven las BPA y BPM</u>	22
3. <u>Ventajas de Implementar BPA y BPM en el Proceso de Producción</u>	23
4. <u>Ámbito de operación</u>	23
a. Personal	24
b. Edificios e Instalaciones	24
c. Equipos y utensilios	24
d. Control de proceso y producción	24
e. Almacenamiento y distribución	25
E. PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDARES DE SANITIZACIÓN (POES)	25
1. <u>Que son los POES</u>	25
a. Primero	26
b. Segundo	26
c. Tercero	27
d. Cuarto	28
e. Quinto	29
F. APPCC (SISTEMA DE ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL)	30
1. <u>Reseña Histórica del sistema APPCC</u>	30
2. <u>Qué es el sistema APPCC</u>	31
3. <u>Ventajas e inconvenientes del sistema APPCC</u>	32

a.	En cuanto a las ventajas citaremos	32
b.	En cuanto a los inconvenientes podemos señalar	33
4.	<u>Razones básicas para implementar un sistema APPCC</u>	34
5.	<u>Principios del APPCC</u>	35
a.	Principio 1. Realizar un análisis de peligros	35
b.	Principio 2. Identificar los Puntos Críticos de Control del Proceso	35
c.	Principio 3. Establecer los LC para las Medidas preventivas asociadas A cada PCC	35
d.	Principio 4. Establecer los criterios para la vigilancia de los PC	35
e.	Principio 5. Establecer las acciones correctoras	36
f.	Principio 6. Implantar un sistema de registro de datos que documente El APPCC	36
g.	Principio 7. Establecer un sistema de verificación	36
III.	<u>MATERIALES Y METODOS</u>	38
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	38
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	38
C.	MATERIALES, REACTIVOS, EQUIPOS E INSTALACIONES	39
D.	TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	40
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	41
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	41
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	42
1.	Análisis de Laboratorio	42
a.	Análisis Organoléptico De La Materia Prima	42
(1)	Aroma (Sabor y Olor)	42
(2)	Color	42
b.	Análisis organoléptico del Yogur	42
c.	Análisis físico químico de la Materia Prima	43

(1) Determinación de Acidez	43
(2) Prueba de densidad	43
(3) Determinación de la Grasa en %	44
(4) Prueba del Alcohol	44
d. Análisis Microbiológico del Yogur	45
(1) Determinación de coliformes totales, fecales y Escherichia Coli	45
(2) Recuento total de microorganismos aerobios mesófilos UFC/ml	45
e. Análisis Físicos Químicos del Yogur	45
(1) Determinación de la Grasa en %	45
(2) Determinación de proteína en %	46
(3) Determinación de sólidos totales, sólidos no grasos y cenizas (%)	46
f. Aplicación del APPCC en la Planta de Lácteos Tunshi	46
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	48
A. DESARROLLO DEL SISTEMA APPCC	48
1. <u>Diagnóstico de Planta de Lácteos Tunshi</u>	48
a. Objetivo	48
b. Aspectos Generales de Planta	48
c. Horario De Trabajo	49
d. Personal De Planta	49
e. Materia Prima	49
f. Desarrollo del diagnóstico	49
g. Lineamientos, pautas y aspectos a tomar en cuenta	49
(1) Capacitación de los Miembros del Equipo	49
(2) Apoyo del Técnico y Administrador encargado	50
2. <u>Paso 1 Diagnóstico De La Situación Actual</u>	50
a. Personal	50
b. Edificios y facilidades	51
c. Maquinaria	54
d. Control de proceso y producción	55
3. <u>Paso 2 Formación del equipo APPCC</u>	56
4. <u>Paso 3 Formulación de las políticas de inocuidad</u>	58
5. <u>Paso 4 Desarrollo de los programas pre-requisitos</u>	58

6. <u>Paso 5 Descripción del producto</u>	60
7. <u>Paso 6 Elaboración del diagrama de flujo</u>	61
8. <u>Paso 7 Análisis de riesgos y adopción de medidas preventivas</u>	67
9. <u>Paso 8. Identificación de los PCC en base al árbol de decisiones</u>	73
10. <u>Paso 9 Establecimiento de límite crítico de control, sistema De monitoreo y acciones</u>	76
11. <u>Paso 10. Diseño de documentación procedimiento de registros Y verificación</u>	78
B. CONTROL DE CALIDAD DE LA MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO ANTES Y DESPUÉS DE APLICAR EL SISTEMA APPCC	79
1. <u>Análisis Físico químico de la Materia Prima</u>	79
a. Acidez	80
b. Grasa	80
c. Densidad	81
d. Alcohol	81
e. Control de Mastitis Test	81
2. <u>Análisis Físico-químicas en la Leche Pasteurizada</u>	82
a. Acidez	82
b. Grasa	83
c. Densidad	83
3. <u>Análisis de las propiedades Físico-químicas del Yogur tipo I</u>	84
a. Grasa	84
b. Acidez	85
c. Proteína	85
d. Sólidos Lácteos no Grasos	86
4. <u>Análisis de las propiedades Físico-químicas del Yogur tipo II</u>	86
a. Grasa	87
5. <u>Análisis Microbiológicas del Yogur Tipo I</u>	87
a. Recuento de Coniformes fecales NMP/ml	88
b. Recuento de Hongos UPC/ml	88
6. <u>Análisis Microbiológicas del Yogur Tipo II</u>	89
a. Recuento de Coniformes fecales NMP/ml	89
b. Recuento de Hongos UPC/ml	89

7. <u>Análisis de las superficies del Área del Yogur</u>	91
--	----

V. <u>CONCLUSIONES</u>	92
------------------------	----

VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	94
----------------------------	----

VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	96
-------------------------------	----

ANEXOS

LISTA DE CUADROS

Nº		PÁG.
1	REQUISITOS FÍSICO Y QUÍMICOS DE LA LECHE CRUDA	5
2	REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS DE LA LECHE CRUDA	5
3	VALOR NUTRITIVO DEL YOGUR	8
4	VALOR NUTRITIVO-VALOR INDICATIVO EN 100 G	9
5	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE TUNSHI	38
6	EVALUACIÓN DEL PERSONAL	50
7	EVALUACIÓN DE EDIFICIOS Y FACILIDADES	51
8	EVALUACIÓN DE MAQUINARIA	54
9	EVALUACIÓN DE CONTROL DE PROCESO Y PRODUCCIÓN	55
10	INTEGRANTES DEL EQUIPO APPCC	56
11	RESULTADOS DE LAS CAPACITACIONES	59
12	DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	60
13	ANÁLISIS DE RIESGOS Y ADOPCIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS	67
14	IDENTIFICACIÓN DE LOS PCC EN BASE AL ÁRBOL DE DECISIONES	73
15	ESTABLECIMIENTO DE LCC, SISTEMA DE MONITOREO Y ACCIONES CORRECTIVAS	76
16	DISEÑO DE DOCUMENTACIÓN, PROCEDIMIENTO DE REGISTROS Y VERIFICACIÓN	78
17	PRUEBAS FÍSICO QUÍMICAS DE LA MATERIA PRIMA ANTES	79
18	PRUEBAS FÍSICO-QUÍMICAS DE LA MATERIA PRIMA DESPUÉS	79
19	PRUEBAS FÍSICO-QUÍMICAS DE LECHE PASTEURIZADA ANTES	82
20	PRUEBAS FÍSICO QUÍMICAS DE LECHE PASTEURIZADA DESPUÉS DE APLICAR EL SISTEMA APPCC	82
21	ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DEL YOGUR TIPO I ANTES	84
22	ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL YOGUR TIPO I DESPUÉS	84
23	ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DEL YOGUR TIPO II ANTES	86
24	ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL YOGUR TIPO II DESPUÉS	86
25	PRUEBAS MICROBIOLÓGICAS DEL YOGUR TIPO I	87
26	PRUEBAS MICROBIOLÓGICAS DEL YOGUR TIPO II	89
27	EVOLUCIÓN DE LOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE LAS SUPERFICIES DEL ÁREA DE YOGUR	91

LISTA DE FIGURAS

Nº	Pág.
1. Línea de flujo para yogur tipo I y II.....	62
2. Área de la planta de lácteos Tunshi.....	64
3. Contaminación cruzada Antes.....	65
4. Contaminación cruzada Después.....	66

LISTA DE GRÁFICOS

Nº	Pág.
1. Evaluaciones del personal.....	51
2. Evaluación de edificios y facilidades.....	53
3. Evaluación de maquinaria.....	54
4. Control de procesos y producción.....	55

LISTA DE ANEXOS

Nº

1. CURSO DE CAPACITACIÓN
2. INSTRUMENTO DE EVALUACION 3 – PARTICIPANTES
3. BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM)
4. PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDAR DE SANEAMIENTO
POES PARA LOS MATERIALES DEL ÁREA DE YOGUR
5. ÁRBOL DE DECISIONES
6. ESTABLECIMIENTO DE LIMITES CRITICOS.
7. PROCEDIMIENTO PARA MONITORIAR LOS PCC.
8. ACCIONES CORRECTIVAS
9. MONITOREO DE ACCIONES CORRECTIVAS.
10. HOJA DE CONTROL DE BPM-PERSONAL
11. HOJA DE CONTROL DE REGISTRO DE LA PLANTA.
12. FORMA DE ENCUESTAS REALIZADAS

RESUMEN

En la Planta de Lácteos Politécnico Tunshi de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, se diseñó el Sistema APPCC para Yogur Tipo I y II, respondiendo a las nuevas tendencias de Seguridad Alimentaria y aperturas de mercados. Se integró el equipo APPCC, se formularon Políticas de Inocuidad y en base al diagnóstico de la Planta se discutieron las hojas de trabajo sobre cambios y/o mejoras que debían hacerse respecto a las Normas de Buenas Prácticas de Manufactura, y se elaboraron los Procedimientos Operativos Estándar de Sanitización. Luego de verificar el diagrama de flujo se aplicaron los siete principios que contempla APPCC: análisis de peligros y sus medidas preventivas; usando el árbol de decisiones, se identificaron tres Puntos Críticos de Control en la Pasteurización de la leche, incubación con fermento directo y en el saborizado del Yogur. De acuerdo a las Normas vigentes en el país se establecieron los límites críticos para dichos PCC. Para monitorearlos mediante registros y se creó un SOP de Acciones Correctivas en caso de desvío de los PCC. Al evaluar la aplicación del APPCC medido a través de los análisis microbiológicos se definió como tratamientos a los períodos Antes y Después de su aplicación, los análisis microbiológicos realizados en el Yogur tipo I se encontró recuento de coniformes fecales en valores de 937.5 NMP/ml antes de aplicar el sistema APPCC reduciendo a 84 NMP/ml; LA CANTIDAD DE Hongos en el Yogur tipo I son: 23500 UFC/ml y 1596 UFC/ml antes y después de la aplicación. En cambio para el Yogur tipo II se encontraron coniformes fecales 27125 NMP/ml y 962.5 NMP/ml antes y después de aplicar el sistema; la presencia de hongos es de 3925 UFC/ml reduciendo a 9.25 UFC/ml; en las superficies analizadas como en las manos del Técnico de Producción se encontró antes 5200 UFC/ml obteniendo cambios desfavorables de 10×10^5 UFC/ml. Con la aplicación de este sistema se mejoró la calidad organoléptica, físico química y microbiológica del Yogur tipo I y II, siendo necesario el seguimiento y cumplimiento del diseño del APPCC en la Planta de Lácteos Politécnicos.

ABSTRAC

At the Dairy Products Plant of Politécnico Tunshi of the Escuela Superior Politécnica de Chimborazo the APPCC System for yogurt type I and type II was designed, meeting the new tendencies of alimentary safety and market opening. The equipment APPCC was integrated, innocuity policies were formulated and based upon the diagnosis of the Plant, the work sheets on changes and/ or improvements to be carried out as to the Norms of Good Manufacturing Practices were discussed; The Sanitation Standard Operative Procedures were processed. After verifying the flow diagram the seven principles considered by the APPCC were applied: the danger analysis and preventive measures; using the decision tree three critical control points in the milk pasteurization, incubation with direct ferment and in the yogurt flavour were identified. According to the actual Norms of the country the critical limits for such PCC were established. To monitor them through records a SOP of Corrective Actions was created in case of deviation of the PCC. Upon evaluating the application of the APPCC measured through the microbiological analyses the periods Before and After its application were defined as treatments, the microbiological analyses performed in the yogurt type I showed a re-count of foecal colliforms in amounts of 937.5 NMP/ml before applying the APPCC system decreasing to 84 NMP/ml; The amount of fungi in the type I yogurt was: 23500 UPC/ml and 1596 UPC/ml before and after application. On the contrary in the type II yogurt foecal coniforms were found, 27125 NMP/ml and 962.5 UPC/ml decreasing to 9.25 UPC/ml; in the analyzed surfaces as well as in the hands of the Production Technician UFC/cm². with the application of this system the organoleptic, the physical and chemical and microbiological quality of the type I and II yogurt was improved being necessary a follow-up and accomplishment of the design of the APPCC at the Lacteos Politécnicos Plant.

I. INTRODUCCIÓN

La Planta de Lácteos Tunshi perteneciente a la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo es una de las industrias alimenticias de la provincia de Chimborazo. Sustentada por la materia prima de la Planta de Bovinos de Leche perteneciente a la misma facultad.

Según el III Censo Agropecuario Nacional del 2004, la producción lechera se ha concentrado en la región interandina, donde se ubican los mayores *hatos lecheros*, donde el 73% de la producción nacional de leche se la realiza en la Sierra, aproximadamente un 19% en la Costa y un 8% en el Oriente y Región Insular. La disponibilidad de leche cruda para consumo humano e industrial representa alrededor del 75% de la producción bruta. La leche fluida disponible se destina en un 25% para elaboración industrial (19% leche pasteurizada y 6% para elaborados lácteos), 75% entre consumo y utilización de leche cruda (39 % en consumo humano directo y 35% para industrias caseras de quesos frescos), y aproximadamente un 1% se comercia con Colombia en la frontera.

En Ecuador, el consumo de leche por habitante es de 112 litros/año, apenas el 61% del mínimo recomendado por la Organización Mundial de la Salud., además siendo un país eminentemente agropecuario y como futuros ingenieros en industrias pecuarias deberíamos tratar de abastecer el mercado nacional <http://www.sica.gov.ec>

Las actuales tendencias mundiales de globalización y de aperturas de mercados como es el TLC (Tratado de Libre Comercio), obliga a los industriales ecuatorianos a innovar sus procesos para adaptarlos a las nuevas exigencias de INOCUIDAD ALIMENTARIA, así poder ser competitivos con otros productos internacionales que empezarán a llenar el mercado nacional y tener la posibilidad de exportar a otros mercados. Solo así la Industria Nacional podrá mantener sus ventas, ser competitiva y no tener que cerrar lo cual implicará el aumento del desempleo.

Además es necesario que las industrias asuman con responsabilidad las políticas de inocuidad con respecto a la salud de los consumidores con la colaboración de los actores del procesamiento de alimentos con el fin de disminuir los elevados

índices de ETAs (Enfermedades transmitidas por Alimentos), al respecto se publicaron en Indicadores Básicos en el Ecuador Edición 2003 MSP/INEC/OPS/OMS que en el año 2002 se registraron los siguientes casos para Enfermedades Transmitidas por alimentos/agua: Enfermedades Diarreicas 276.844, Salmonelosis 14.571, Fiebre Tifoidea 9861 Intoxicaciones Alimentaria 7645, Cólera 3. El consumidor asume que ingiere un alimento seguro, por ello los peligros que pueden afectar la inocuidad de los alimentos deben ser prevenidos por los responsables de la elaboración. El sistema APPCC (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control) es la herramienta que garantiza tal inocuidad, su finalidad es brindar alimentos seguros.

Los motivos claves que contribuye a la creciente aceptación del APPCC por parte de las industrias, 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 final.

El APPCC evita tres tipos de costos: costos del consumidor al realizar un tratamiento médico para una enfermedad transmitida por el alimento o por la disminución de sus ingresos al no poder trabajar a causa de su enfermedad; los costos de la industria, por retiro de mercadería en el mercado, reproceso o una mala imagen de la empresa por comercialización un producto contaminado y los costos del estado se ven incrementados por refuerzos de la vigilancia y otras acciones que hay que tomar frente a los brotes de enfermedades.

Por lo expuesto anteriormente se toma la decisión por parte de la planta de Lácteos Tunshi para diseñar el sistema APPCC para Yogur Tipo I y II, siendo los objetivos de esta investigación:

- Identificar y aplicar los principales Procedimientos Operativos Estándares de Saneamiento POES y las BPM en el área de Yogur.
- Asegurar la inocuidad del Yogur tipo I y II, mediante la identificación y aplicación correcta de los principios del APPCC.

- Mejorar la rentabilidad de la Planta de Lácteos Tunshi y a la Facultad de Ciencias Pecuarias, a través de los beneficios del diseño de un sistema APPCC.
- Disminuir las pérdidas y devoluciones del producto, incrementando su nivel de aceptación en el mercado y los ingresos económicos para la planta.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. GENERALIDADES.

1. Concepto de Leche

La norma INEN NTE (9:2003) indica que es un producto íntegro no alterado ni adulterado y sin calostro (primera leche de la vaca después del parto), del ordeño higiénico, regular y completo de las hembras mamíferas sanas y bien alimentadas.

2. Composición nutritiva

La norma INEN NTE (9:2003) dice que la leche más utilizada como alimento en todas las edades es la leche de vaca, por lo que en adelante denominaremos leche a la que tiene este origen, precisando en los demás casos su procedencia.

Agua.....87%
Azúcar.....5%
Proteína.....3.5%
Grasas.....3.5%
Sales minerales.....1%
Vitaminas A, B, D, E.

La norma INEN NTE (9:2003) indica los siguientes requisitos para la leche cruda:

a. **Características organolépticas**

Color: blanco opalescente o ligeramente amarillo.

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

Aspecto: homogéneo libre de materias extrañas.

b. **Características Físico Químicas:**

Cuadro 1. REQUISITOS FÍSICO Y QUÍMICOS DE LA LECHE CRUDA.

REQUISITO	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 (9:2003).

c. Características microbiológicas

Cuadro 2. 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)	Más de horas	Hasta 5x10 ⁵
B (Regular)	De 2 a 5 horas	Desde 5x10 ⁵ , hasta 1.5x10 ⁵
C(Mala)	De 30min a 2 horas	Desde 1.5x10 ⁵ , hasta 5x10 ⁵
D (Muy mala)	Menos de 30 min	Menos de 5x10 ⁵

Fuente: Norma INEN NTE (9:2002).

B. EL YOGUR

1. Concepto de Yogur

Según la FAO/OMS (2001) el yogur es una leche coagulada obtenida por fermentación láctica ácida, producida por *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, de la leche pasteurizada o concentrada con o sin adiciones (de leche en polvo, azúcar... etc.). Los microorganismos del producto final deben ser viables y abundantes.

La FAO/OMS (2001) manifiesta que el yogur es una leche fermentada obtenida por multiplicación de dos bacterias lácticas específicas asociadas: *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*. Estas bacterias lácticas se cultivan en leche previamente pasteurizada, con el fin de eliminar total o parcialmente la flora microbiana preexistente. Después de la fermentación, el yogur se enfría a una temperatura entre 1 a 10°C, excluyendo cualquier otro tratamiento térmico. En ese momento ya está listo para su consumo,

De acuerdo al Codex Alimentarius, (2004) el yogur es leche (usualmente de vaca) que ha sido fermentada con *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus* bajo condiciones definidas de tiempo y temperatura. Cada especie de bacterias estimula el crecimiento de la otra, y los productos de su metabolismo combinado dan como resultado la textura cremosa característica y el ligero sabor ácido. También el yogur contiene otros aditivos tales como sólidos lácteos, azúcares, frutas, algunos tipos de yogur contienen un cultivo especial llamados prebióticos.

Los cultivos prebióticos adicionados están presentes de forma activa es decir se encuentran vivos en el producto. Es por esta razón que usualmente se recomienda mantener el yogur en refrigeración (4°C) y de esta manera conservar las propiedades beneficiosos para la salud.

El Código Alimentario Argentino define el yogur es una leche coagulada obtenida por fermentación láctica a partir de la leche enriquecida con otros sólidos lácteos como, por ejemplo, leche en polvo de distinto tenor graso y el agregado de edulcorantes nutritivos (azúcar) o edulcorantes no calóricos.

Javier, P (2006) indica que al yogur se lo define como el producto de la fermentación de la leche entera, semidescremada o descremada previamente

pasteurizada o esterilizada por parte de bacterias específicas como son el *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus termófilus*, los cuales mediante condiciones adecuadas se multiplican dando como resultado el yogur.

La Norma Técnica INEN 170 9:2003 establece la siguiente definición de Yogur: “El Yogur es el producto lácteo obtenido por fermentación de la leche entera, semi-descremada o descremada, previamente pasteurizada o esterilizada y por acción de bacterias específicas: *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, libre de bacterias pseudo lácticas proteolíticas”

2. Clasificación del Yogur

http://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/mrgarcia/Lacteos-2005/Tema%206.pdf

al yogur clasifica de la siguiente manera:

a. De acuerdo a los ingredientes

- Yogur natural: ausencia de sabor
- Yogur azucarado: con adición de azúcares comestibles (sacarosa o glucosa)
- Yogur edulcorado: con adición de edulcorantes (sorbitol, sacarina, ciclamato)
- Yogur con frutas, zumos u otros productos naturales
- Yogur aromatizado: con adición de aromatizantes permitidos

b. De acuerdo a la textura

- Yogur firme: incubado y enfriado en el mismo envase
- Yogur batido: es incubado en depósitos y enfriado antes de su envasado si quebrada la masa después del resfriamiento la textura queda más cremosa, más viscosa que cuando quebrada la caliente. Cuanto mayor el tenor de sólidos totales, más cremoso será el yogur.
- Yogur líquido: similar al batido aunque el coágulo se rompe hasta obtener una forma líquida antes del envasado
- Yogur congelado: incubado en tanques y congelado como un helado en crema

- Yogur concentrado: incubado en tanques, concentrado y enfriado antes de ser envasado (http://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/mrgarcia/Lacteos-2005/Tema%206.pdf)

3. Valor nutritivo del yogur y sus ventajas

El valor nutritivo del yogur es prácticamente igual que el de la leche. En cuanto a su tolerancia digestiva es mucho mayor debido a los cambios que se producen durante toda la fermentación. El yogur contiene microorganismos vivos a los que se les atribuyen propiedades beneficiosas para la flora del intestino, favoreciendo la evacuación intestinal y evitando la constipación, tan frecuente en la embarazada. Con lo cual la ingesta de un yogur diario mejoraría las deposiciones diarias. Además, estudios recientes indican que la ingesta diaria de 145 mililitros diarios de yogur que contenga *Lactobacillus acidofilo* reduce en una manera significativa el riesgo de infecciones vaginales como la candidiasis. (http://www.babysitio.com/embarazo/nutricion_peso_yogur.php#1)

Cuadro 3. VALOR NUTRITIVO DEL YOGUR.

NUTRIENTES	YOGUR ENTERO	YOGUR DESCREMADO
Hidratos de carbono	5%	5%
Proteínas	3%	3%
Grasas	3%	1%
Calcio	130 mg	130 mg.
Hierro	1 mg	1 mg.
Vitamina A	200 mg.	200 mg.

Fuente: <http://www.mundohelado.com/materiasprimas/yogurt/yogurt08.htm>

Cuadro 4. VALOR NUTRITIVO DEL YOGUR – VALOR INDICATIVO EN 100 G DE PRODUCTO CONTENIDO.

Compuesto (unidades/100g)	Leche	Yogur

	Entera	Desnatada	Entero	Desnatado	De Frutas
Calorías	67,5	36	72	64	98
Proteínas (g)	3,5	3,3	3,9	4,5	5,0
Grasa (g)	4,25	0,13	3,4	1,6	1,25
Carbohidratos(g)	4,75	5,1	4,9	6,5	18,6

Fuente. http://www.babysitio.com/embarazo/nutricion_peso_yogur.php#1

Como se puede ver en la tabla, la única diferencia entre el yogur descremado y el entero es que el descremado tiene un 2 % menos de grasa que el entero. Los demás nutrientes se mantienen iguales. De modo que si prefieres los yogures descremados puedes consumirlos sin preocuparte.

a. Carbohidratos

Carbohidratos disponibles: El término “carbohidratos disponibles” abarca todos los compuestos hidrocarbonados que pueden ser asimilados por el organismo humano y que por tanto pueden representar una fuente de energía para su metabolismo. El yogur natural contiene trazas de diversos mono y disacáridos, pero la lactosa es el azúcar dominante, incluso después de la fermentación el yogur contiene un 45% de este azúcar. La razón de este relativamente elevado contenido radica en que habitualmente se adiciona a la leche un 14-16% de extracto seco lácteo, lo cual representa un 7% de lactosa. De esta forma el contenido de ésta en el producto final no difiere mucho del de la leche. Sin embargo, lo que sí es diferente es el efecto de este aparentemente idéntico contenido en lactosa en las personas con “intolerancia a la lactosa”. Desde el punto de vista médico, en esta reacción tiene un gran interés (<http://www.mundohelado.com/materiasprimas/yogurt/yogurt08.htm>)

b. Carbohidratos no asimilables

Aunque el yogur natural se elabora exclusivamente a base de leche, los yogures batidos de frutas suelen llevar adicionados normalmente agentes estabilizantes para reducir la separación del suero durante la distribución. Muchos de los estabilizantes empleados son carbohidratos complejos y aunque las concentraciones de estabilizantes autorizadas por las distintas legislaciones son bastante bajas (alrededor del 0,5%), debemos considerar su aporte. La goma de guar, la goma de garrofín, los carragenatos y los derivados celulósicos, como se explica en otros artículos, son polisacáridos de cadena larga constituidos por unidades de monosacáridos dispuestos ordenadamente.

Estas moléculas no pueden ser digeridas por las enzimas intestinales humanas, por lo que estos hidrocoloides son denominados normalmente carbohidratos no asimilables. No obstante desempeñan un papel nutritivo en el organismo de alguna de las siguientes formas: Aumentando el volumen del contenido intestinal, lo que estimula el peristaltismo y reduce los riesgos del padecimiento de disfunciones del colon, Absorbiendo ciertas sustancias químicas potencialmente tóxicas que se hayan podido formar en el intestino como resultado de la acción bacteriana. Retardando la difusión de azúcares a través de la pared intestinal, lo cual resulta beneficioso para las personas que padecen intolerancia a la lactosa o que presentan tendencia a la hiperglucemia postprandial.

La demanda de insulina tras cada comida, necesaria para estabilizar la concentración sanguínea de glucosa, supone un importante “desgaste” del sistema hormonal, incluso en individuos sanos, representando esta brusca demanda un especial problema en personas diabéticas. Cuando en la dieta se incluyen carbohidratos no asimilables, la absorción de glucosa disminuye, y con ello el estímulo para la producción de insulina, pudiendo resultar esta tendencia a la homeostasis muy beneficiosa desde el punto de vista biológico (<http://www.mundohelado.com/materiasprimas/yogurt/yogurt08.htm>)

c. Proteínas de alto valor biológico como las de la leche

Que favorece la formación, mantenimiento y renovación de los tejidos del cuerpo.

d. Calcio, fósforo y Magnesio

Que facilitan los procesos de mineralización del hueso.

e. Riboflavina

Que desempeña un papel muy importante en la utilización de energía por parte del organismo.

f. Vitamina B12

Que nutre los tejidos nerviosos.

g. Zinc

Juega un papel importante en el funcionamiento adecuado del sistema inmunológico del cuerpo. Permite una mejor agudeza de los sentidos del olfato y del gusto y contribuye a utilizar mejor los carbohidratos de la dieta.

h. Vitamina C

Que es esencial para la cicatrización de heridas y para la reparación y mantenimiento de cartílago, huesos y dientes. Es un nutriente antioxidante que bloquea parte del daño que causan los radicales libres a los tejidos del cuerpo.

También pueden ayudar a reducir el daño corporal causado por los químicos y contaminantes tóxicos como el humo del cigarrillo.

Hay más de una razón por la que el consumo del yogur se convierte en un aliado de la salud. Es un alimento muy noble para todo grupo de edad por ello no debe faltar en nuestra alimentación diaria (De acuerdo al Codex Alimentarius 2004)

4. Beneficios de su consumo

Según el Codex Alimentarius, (2004) el yogur se ha consumido a nivel mundial por miles de años. Durante las últimas décadas, se ha renovado el interés por este alimento. En parte, este interés se fundamenta en los beneficios nutricionales que ofrece el producto al ser una buena fuente de proteínas y de calcio. Algunos yogures carecen de grasa y de colesterol o los poseen en bajas cantidades.

Entre los beneficios que brinda el yogur tenemos:

a. Mejora la tolerancia a la Lactosa

El Codex Alimentarius, (2004) manifiesta que las personas que muestran intolerancia a la leche o a la lactosa pueden tomar yogur con frecuencia, sin que se presente ningún tipo de problema intestinal, debido a que las bacterias ácido lácticas contienen lactosa, enzima que facilita la digestión de la lactosa antes de que ocasione algún tipo de malestar. Las personas que tienen poco disponible la enzima en su organismo se ven beneficiadas si consumen yogur pues pueden a otros tipos de lácteos.

b. Previene y mejora los síntomas de la Diarrea

El Codex Alimentarius, (2004) indica que la diarrea se presenta por muchas razones, entre otras por el suministro de antibióticos que eliminan las bacterias benéficas que normalmente habitan en el intestino o una bacteria nociva que se apodera de ellos. El consumo de yogur con cultivos prebióticos pueden ayudar a restablecer la flora bacteriana perdida por el tratamiento de antibióticos evitando las molestias que se ocasionan. Algunos estudios hechos con los niños indican que el yogur puede disminuir la duración de un ataque de diarrea y además ser una buena fuente de nutrición. El yogur tiene también la capacidad de ayudar al sistema inmunológico a combatir infecciones.

c. Previene y controla infección vaginal

De acuerdo al Codex Alimentarius, (2004) las infecciones por hongos pueden tener muchas causas, entre ellas, los antibióticos que destruyen las bacterias que

se encuentran normalmente en la vagina. Esta bacteria mantiene un equilibrio con otro tipo de flora que se encuentra normalmente en la vagina para que no haya una sobrepoblación de un organismo en particular. El consumo de yogur con cultivos prebióticos dos veces al día restablece el equilibrio en la flora vaginal por su contenido de la cepa específica de *Lactobacillus paracasei*.

d. Reducción del Colesterol

El Codex Alimentarius, (2004) dice que estudios recientes indican que el yogur ha tenido una respuesta favorable en la disminución del colesterol. Pacientes que consumieron yogur elaborado a partir de leche descremada redujeron los niveles circulantes de colesterol. El consumo regular de yogur no incrementa la concentración del colesterol en el plasma. El yogur puede ser parte de la dieta de aquellos individuos preocupados por las enfermedades del corazón.

e. Fuente importante de Calcio y Proteína

El calcio en el cuerpo humano está presente principalmente en los huesos y en los dientes, así como en el fluido intra y extracelular, en donde juega un papel importante en muchas reacciones enzimáticas. Las pérdidas diarias se pueden reemplazar a través de la dieta. La ingestión adecuada de calcio puede ser benéfica no sólo para la prevención de tratamiento de osteoporosis, sino también para la reducción en el riesgo de diversas enfermedades, que incluyen la hipertensión, el cáncer colorectal y los cálculos oxálicos renales. Las adolescentes y las personas de edad avanzada son particularmente vulnerables a los efectos adversos de la ingestión inadecuada del calcio. Los productos lácteos provee un alimento rico en calcio de alta biodisponibilidad, es decir bastante utilizable por el organismo. El yogur en particular es una fuente bien tolerada para los individuos con deficiencia de lactosa y es una opción saludable en todas las etapas de la vida. Además el calcio presente en el yogur se ha disuelto en el ácido láctico del mismo yogur, haciendo más fácil la absorción de este importante mineral, contribuyendo de manera significativa a la asimilación de la vitamina B.

El yogur mundialmente conocido como aliado para la buena digestión, (se digiere dos veces más rápido que la leche). Con todo uno de los beneficios más importantes de la ingestión periódica de yogur es su efecto preventivo del cáncer de colon. Y aunque las investigaciones no son aún definitivas, los especialistas confirman las propiedades de ese láctico para reducir la probabilidad de sufrir este tipo de cáncer. El yogur es un alimento excelente para los enfermos, ancianos y niños ya que las proteínas de la leche han sido parcialmente digeridas por los fermentos de sus bacterias benéficas, durante el proceso de cultivo.

Además, el calcio de la leche se ha disuelto en el ácido láctico del mismo yogur, haciendo más fácil la absorción de este importante mineral. (De acuerdo al Codex Alimentarius 2004)

5. Recomendaciones de consumo

Durante el embarazo es recomendado el consumo de yogur entero o descremado adicionados con calcio debido a que es un mineral de vital importancia durante todo el desarrollo de la gestación, imprescindible para la formación del hueso y la mineralización del mismo. También aporta una cantidad adecuada de vitamina A, la cual participa en los mecanismos que permiten el crecimiento y la reproducción y también en el mantenimiento de los tejidos epiteliales y de la visión normal. En resumen la dieta de una embarazada debe incluir 2 potes de yogur entero o descremado ya sea con leche entera tipo I o la leche tipo II semi-descremada adicionado con calcio por día que se elabora el Yogur o se consuma el mismo. (http://www.babysitio.com/embarazo/nutricion_peso_yogur.php#1)

6. Defectos del Yogurt

Black, P (1990), señala que los defectos del yogurt en cuanto a sabor son corrientes, de la misma manera que lo son para cualquier producto lácteo. Quizá la falla más corriente sea la ausencia del sabor y aroma típicos del yogurt. Dando por supuesto que el cultivo madre contenga el equilibrio deseado de cocos y bacilos, la formación insuficiente de sabor en el producto final suele ser resultado

de producción inadecuada de ácido. La formación óptima de sabor no se alcanza sino hasta que la acidez llega a alrededor del 0.85 por ciento, pero la maduración muy por encima del 0.95 por ciento da un producto que es demasiado ácido. Los compuestos aromáticos se forman en una escala considerablemente amplia de acidez. La ausencia del sabor y aroma típicos del yogurt puede ser también resultado del empleo de cepas de *Lactobacillus bulgaricus* que produzcan cantidades excesivamente pequeñas de sustancias aromáticas y de sabor.

Cotecsu, M (1984) manifiesta que los sabores poco puros y los amargos del yogurt son resultado, a veces, de haber utilizado leche de poca calidad o un iniciador contaminado. Ciertas cepas de *Lactobacillus bulgaricus* pueden dar sabor amargo. La producción lenta de ácido por cultivos de yogurt ha podido hacerse remontar a bacteriófagos que atacan las células de *Streptococcus thermophilus*. Se han obtenido cultivos resistentes a los fagos, pero el cuerpo del yogurt hecho con estos cultivos no tiene la firmeza deseada

a. Defectos de color

Cabrera, P (2001) para reforzar, corregir o imitar un color natural, se dispone de productos naturales, como el caramelo de azúcar y productos artificiales. Estos últimos se dosifican en muy pequeñas cantidades, ya que poseen un gran poder de coloración, y son económicos, por lo que se usan muy extensamente. Solo pueden utilizarse los colores autorizados. Los principales defectos de color son: color desigual, debido a la mala distribución de los ingredientes en el momento de colorear la mezcla, mala distribución del colorante; color no natural, debido al empleo de colorantes inadecuados y materias extrañas; poco color, falta de colorante; puntos pigmentados, colorante no disuelto totalmente o a material insoluble del colorante, que hay que filtrar.

b. Defectos de sabor

Cabrera, P (2001) señala que el sabor es el factor más importante de la calidad desde el punto de vista de la aceptación del consumidor. Los defectos causados por el material saborizante pueden considerarse como:

Mucho sabor, debido a dosis excesiva de material saborizante o al empleo de aromas de poca calidad. En ambos casos puede impartir al yogur un gusto picante o amargo.

Poco sabor, debido a falta de material saborizante o a alguna sustancia que interfiere el sabor.

Sabor áspero (agrio), defecto debido al empleo de sustancias aromatizantes de poca calidad, aunque puede ser debido en algunos casos a exceso de sabor y a la fracción terpénica de algunos aromas.

Sabor no natural (artificial), cuando el sabor no es característico del tipo de yogur. Puede ser debido al empleo de algunos aromas sintéticos, como el de vainilla o a imitaciones poco perfectas. Para reforzar algunos yogures frutales se emplea zumo de limón debido a su acidez, pero si junto al zumo se añade algo de la esencia de la corteza impartirá sabor a limón que no se desea y la mezcla tendrá un sabor no natural, aunque no desagradable. También si se emplean frutos y zumos de fruta insanos o fermentados pueden impartir sabores desagradables. Los sabores naturales conseguidos por frutos frescos y sanos se distinguen perfectamente de los obtenidos con aromas artificiales.

c. Defectos de textura

Cabrera, P (2001), dice que la textura se refiere al grano o a la más fina estructura del producto y depende del tamaño, forma y disposición de las pequeñas partículas. La textura ideal debe ser suave y las partículas sólidas lo

suficientemente pequeñas para no ser detectadas en la boca, mientras que la textura mantecosa se manifiesta por grumos de grasa lo suficientemente grandes para ser detectados en la boca dejando una película grasa en el paladar y los dientes después de haber consumido los productos lácteos. Este defecto es debido al exceso de materia grasa, por una incorrecta homogeneización, especialmente por falta de agitación durante la adición, poco contenido de sólidos de suero y/o una acidez alta. La textura arenosa la causa la cristalización de la lactosa, defecto que puede controlarse reduciendo los sólidos de suero, sustituyendo parte del azúcar por dextrosa, manteniendo temperaturas de almacenaje bajas y uniformes; y controlando la acidez.

C. TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA EL SISTEMA APPCC.

1. APPCC

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

2. Control

Condición obtenida por cumplimiento de los procedimientos y criterios marcados. (<http://pci204.cindoc.csic.es/cda/especiales/appcc>)

3. Controlar

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

4. Desviación

Situación existente cuando un límite crítico es incumplido (<http://pci204.cindoc.csic.es/cda/especiales/appcc>)

5. Fase

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

6. Diagrama de flujo

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

7. 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 leche e incluso contaminaciones con productos de limpieza). Indico (<http://pci204.cindoc.csic.es/cda/especiales/appcc>)

8. Equipo APPCC

Grupo multidisciplinar de profesionales que lleva a cabo el estudio APPCC.

9. Análisis de peligros

Llamado análisis de riesgos, engloba el proceso de recepción e interpretación de la información para evaluar el riesgo y la gravedad de un peligro potencial.

10. Gravedad

Trascendencia de un peligro.

11. Riesgo

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

12. Medidas preventivas

Aquellas acciones y actividades que pueden ser utilizadas para eliminar un peligro o reducir su impacto a niveles aceptables. Llamado también Medidas de Control.

13. 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.

14. 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. (<http://pci204.cindoc.csic.es/cdta/especiales/appcc>)

15. 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.

16. 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.

17. 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.

18. Verificación

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

19. Sistema APPCC

El resultado de la puesta a punto de un plan APPCC.

20. Auditoria

Procedimiento sistemático para verificar que las actividades y resultados cumplen con lo establecido en el plan APPCC.

(<http://www.panalimentos.org/haccp2/GUIABREVE.2001>)

21. Etapas

Un punto, procedimiento, paso u operación en la cadena alimentaria desde la producción primaria hasta el consumo.

22. Inocuidad

Sinónimo de calidad sanitaria, como concepto que se refiere a aptitud de un alimento para el consumo humano sin causar enfermedad.

23. Medidas de control

Medidas aplicadas para prevenir o eliminar un peligro en el alimento o para reducirlo a un nivel aceptable.

24. Monitoreo

Secuencia planeada de observaciones o mediciones de los límites críticos para evaluar si un PCC este bajo control.

25. Plan APPCC

Documento que define los procedimientos a seguir para asegurar el control de la inocuidad del producto en un proceso específico, basados en los principios de APPCC.

26. Rango

Intervalo que comprende los límites superior e inferior dentro de los cuales se mueve un límite crítico. (<http://www.panalimentos.org/haccp2/GUIABREVE.2001>)

27. Severidad

Variación en las secuencias que pueden resultar de un peligro.

28. Valor objetivo

Valor más estricto que un límite crítico que puede tomarse como objetivo para prevenir la ocurrencia de una desviación. Se conoce también como target level. (<http://www.panalimentos.org/haccp2/GUIABREVE.2001>)

D. BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA

1. Qué son las Buenas Prácticas de Manufactura

Según, el decreto ejecutivo 3253 (2002), indica que, las BPM son los principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado y almacenamiento de alimentos para consumo humano, con el objeto de garantizar que los alimentos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y se disminuyan los riesgos inherentes a la producción.

Las BPM apuntan a que los operarios que trabajan con los alimentos conozcan, comprendan y apliquen prácticas de higiene. Las Buenas Prácticas de Manufactura se utilizan en el sector industrial a fin de responder a reglamentaciones nacionales e internacionales y como paso previo a la implementación de HACCP y/o a la certificación.

2. Para que sirven las BPA y BPM

<http://www.alimentosecuadorianos.gov.ec>, indica lo siguiente:

Producir un alimento inocuo (sano-seguro) para el consumidor.

Evitar riesgos a la salud de los consumidores (ETAS), cuyos síntomas pueden ser desde Diarrea, Fiebre, Vómitos, Dolor Abdominal y hasta la Muerte.

3. Ventajas de Implementar BPA y BPM en el Proceso de Producción

<http://www.alimentosecuadorianos.gov.ec> manifiesta lo siguiente:

Mejorar la imagen de los productos

Mejorar las Condiciones de Higiene y Sanidad de los Productos

Prevenir y Minimizar el Rechazo de los Productos

Ganar Mercados

Aumentar las Ganancias

4. Ámbito de operación

A los establecimientos donde se procesen, envasen y distribuyan alimentos.

A los equipos utensilios y personal manipulador sometidos al Reglamento de Registros y Control Sanitario, exceptuando los plaguicidas de uso doméstico, industrial o agrícola, a los cosméticos productos higiénicos.

A todas las actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envasado, empacado almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos en el territorio nacional.

A los productos utilizados como materias primas e insumos en la fabricación, procesamiento, preparación, envasado y empacado de alimentos de consumo humano.

Los reglamentos de BPM están divididos en varias subpartes, las cuales contienen requisitos detallados que corresponden a varias operaciones o grupos de operaciones en las instalaciones procesadoras de alimentos, Stevenson. K y Bernard D. (1999) las resume como se indica a continuación.

a. Personal

Describe los criterios para el control de enfermedades, limpieza, educación y capacitación. Estos requisitos son establecidos con el fin de prevenir el contagio de una enfermedad de trabajador a trabajador al área de procesamiento y al

alimento. Para lo que se asigna la responsabilidad a un supervisor competente para que garantice el cumplimiento de estas exigencias.

(<http://www.alimentosecuatorianos.gov.ec>)

b. Edificios e Instalaciones

Principios generales de diseño y construcción de un establecimiento para proteger los alimentos de condiciones insalubres. Se establecen exigencias sobre espacio de trabajo, luz, ventilación. Se establecen reglas básicas para la sanitización del establecimiento, se enfatiza en el uso y almacenamiento adecuado de químicos.

Y también describe requisitos mínimos para las instalaciones sanitarias y servicios para el personal. (<http://www.alimentosecuatorianos.gov.ec>)

c. Equipos y utensilios.

Principios generales de diseño, construcción y mantenimiento de equipos y utensilios de procesamiento. Se enfatiza su capacidad de ser limpiados para prevenir la contaminación microbiana. Se enumeran equipos utilizados para evitar o controlar el crecimiento de los microorganismos como equipos de enfriamiento, instrumentos de pasteurización, envasado, et.

(<http://www.alimentosecuatorianos.gov.ec>)

d. Controles de proceso y producción.

Requisitos para que los establecimientos garanticen que las materias primas e ingredientes son los adecuados para mantener la integridad de los alimentos procesados y proteger el deterioro al producto terminado. Entre los requisitos, se encuentran la necesidad de que todas las operaciones que involucren alimentos “se realicen de acuerdo con los principios de sanitización apropiados”.

(<http://www.alimentosecuatorianos.gov.ec>)

e. Almacenamiento y distribución.

Indica que tiene que ser realizados bajo condiciones que prevenga la contaminación física, química y microbiana durante el almacenamiento y su distribución.

E. PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDARES DE SANITIZACIÓN (POES)

1. Que son los POES

<http://www.alimentosecuadorianos.gov.ec> dice que son procedimientos operativos estandarizados que describen las tareas de saneamiento. Se aplican antes, durante y después de las operaciones de elaboración. El mantenimiento de la higiene en una planta procesadora de alimentos es una condición esencial para asegurar la inocuidad de los productos que allí se elaboren.

Una manera eficiente y segura de llevar a cabo las operaciones de saneamiento es la implementación de los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES).

El sabor, olor y mantenimiento de la calidad de la leche pueden ser influenciados por las prácticas higiénicas en la sala de ordeño. En cada etapa de la cadena alimentaria desde la producción primaria hasta el consumo son necesarias prácticas higiénicas eficaces.

Asimismo la aplicación de POES es un requerimiento fundamental para la implementación de sistemas que aseguren la calidad de los alimentos. Para la implantación de los POES, al igual que en los sistemas de calidad, la selección y capacitación del personal responsable cobra suma importancia.

Los cinco tópicos que consideran los POES afirman lo anterior expuesto.

a. Primero

Cada establecimiento debe tener un plan escrito que describa los procedimientos diarios que se llevarán a cabo durante y entre las operaciones, así como las medidas correctivas previstas y la frecuencia con la que se realizarán para prevenir la contaminación directa o adulteración de los productos.

El énfasis de este tópico está puesto en la prevención de una posible contaminación directa o adulteración del producto. Por ello cada establecimiento tiene la posibilidad de diseñar el plan que desee, con sus detalles y especificaciones particulares. Las plantas deben desarrollar procedimientos que puedan ser eficientemente realizados, teniendo en cuenta la política de la dirección, el tamaño del establecimiento, y la naturaleza de las operaciones que se desarrollan. También deben prever un mecanismo de reacción inmediato frente a una contaminación. Cada POES debe estar firmado por una persona de la empresa con total autoridad in situ o por una persona de alta jerarquía en la planta. Debe ser firmado en el inicio del plan y cuando se realice cualquier modificación. Los encargados de la inspección del plan deben exigir que el personal lleve a cabo aquellos procedimientos establecidos y actúe si se producen contaminaciones directas de los productos.
(<http://www.alimentosecuadorianos.gov.ec>)

b. Segundo

Las plantas tienen flexibilidad para determinar quien será la persona a cargo siempre y cuando tenga autoridad in situ. Los POES deben identificar procedimientos de saneamiento pre operacionales y deben diferenciarse de las actividades de saneamiento que se realizarán durante las operaciones. La importancia de este punto radica en que la higiene constituye un reflejo de los conocimientos, actitudes, políticas de la dirección y los mandos medios. La mayoría de los problemas asociados con una higiene inadecuada podrían evitarse con la selección, formación activa, y motivación del equipo de limpieza.
(<http://www.alimentosecuadorianos.gov.ec>)

c. Tercero

Los procedimientos pre-operacionales son aquellos que se llevan a cabo en los intervalos de producción y como mínimo deben incluir la limpieza de las superficies, de las instalaciones, y de los equipos y utensilios que están en contacto con alimentos. El resultado será una adecuada limpieza antes de empezar la producción. Este tópico puede generar muchas preguntas a la industria, en lo que se refiere al detalle con el cual se deben especificar estos procedimientos. Las empresas deben detallar minuciosamente la manera de limpiar y desinfectar cada equipo y sus piezas, en caso de desarmarlos. Si lo desean, también pueden describir la metodología para desarmar los equipos.

La limpieza está referida a la eliminación de tierra, restos de alimentos, polvo u otras materias objetables. La desinfección es la reducción, mediante agentes químicos (desinfectantes) o métodos físicos adecuados, del número de microorganismos en el edificio, instalaciones, maquinarias y utensilios, a un nivel que no de lugar a contaminación del alimento que se elabora. El saneamiento involucra ambas operaciones.

Los procedimientos sanitarios adicionales para el saneamiento pre operacional incluyen la identificación de los productos de limpieza y desinfectantes, y la descripción del desarme y rearme del equipamiento antes y después de la limpieza. Se detallarán también las técnicas de limpieza utilizadas y la aplicación de desinfectantes a las superficies de contacto con los productos, después de la limpieza.

La efectividad de los procedimientos de saneamiento pre operacionales se determinará a través de la verificación y no a través de procedimientos de evaluación. La comprobación o monitorización está basada en inspecciones para determinar que parece o huele a limpio y que se están llevando a cabo aquellas operaciones incluidas en el plan. La confirmación o verificación requiere pruebas microbiológicas de áreas determinadas de las superficies donde se manipulan los productos o de los equipos. Se pueden realizar también pruebas del producto terminado o del diagrama de flujo, lo que implicaría sacar muestras del producto

en elaboración en las distintas etapas del proceso y asociar el nivel de higiene de los equipos y del ambiente de producción con el nivel de contaminación del producto en dicha instancia.

Los agentes de limpieza y desinfección que se manejen en las áreas de elaboración no deben ser un factor de contaminación para los productos. Los procedimientos de saneamiento operacional, se realizarán durante las operaciones. Deben ser descritos al igual que los procedimientos pre-operacionales y deben, además, hacer referencia a la higiene del personal en lo que hace al mantenimiento de las prendas de vestir externas (delantales, guantes, cobertores de cabello, etc.), al lavado de manos, al estado de salud, etc. También debe considerarse que durante los intervalos en la producción, es necesario realizar la limpieza y desinfección de equipos y utensilios. La empresa debe identificar los individuos que son responsables de la implementación y del mantenimiento diario de las actividades de saneamiento que fueron descritas en el plan. Todos aquellos establecimientos que desarrollen procesos complejos, necesitarán algunos procedimientos adicionales para prevenir contaminaciones cruzadas y asegurar un ambiente apto. <http://www.alimentosecuadorianos.gov.ec>

d. Cuarto

El personal designado será además el que realizará las correcciones del plan, cuando sea conveniente. Los establecimientos deben tener registros diarios que demuestren que se están llevando a cabo los procedimientos de sanitización que fueron delineados en el plan de POES, incluyendo las acciones correctivas que fueron tomadas. Según este punto la empresa no tiene necesidad de identificar a los empleados que llevarán a cabo las tareas de limpieza incluidas en el plan de saneamiento. (<http://www.alimentosecuadorianos.gov.ec>)

e. Quinto

No hay ningún requerimiento en lo que respecta al formato. Los registros pueden ser mantenidos en diskette o en papel o de cualquier otra manera que resulte accesible al personal que realiza las inspecciones.

En líneas generales, una planta elaboradora debería disponer, como mínimo, de los siguientes POES:

- Saneamiento de manos.
- Saneamiento de líneas de producción
- Saneamiento de áreas de recepción, depósitos de materias primas, intermedios Y productos terminados.
- Saneamiento de silos, tanques, cisternas, tambores, carros, bandejas, Campanas, productos de entrada y extracción de aire.
- Saneamiento de líneas de transferencia internas y externas a la planta.
- Saneamiento de cámaras frigoríficas y heladeras.
- Saneamiento de lavaderos.
- Saneamiento de lavabos, paredes, ventanas, techos, zócalos, pisos y desagües De todas las áreas.
- Saneamiento de superficies en contacto con alimentos, incluyendo, básculas, Balanzas, contenedores, mesadas, cintas transportadoras, utensilios, guantes, Vestimenta externa, etc.
- Saneamiento de instalaciones sanitarias y vestuarios.
- Saneamiento del comedor del personal.
<http://www.alimentosecuatorianos.gov.ec>

F. APPCC (SISTEMA DE ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL)

1. Reseña Histórica del sistema APPCC

Como APPCC, se conocen las siglas (en inglés) del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control, tema que es hoy ineludible en cualquier conversación relativa a la inocuidad, producción y comercio de alimentos y que tiene la connotación del enfoque de mayor aceptación para asegurar la inocuidad de los alimentos y facilitar su comercio en todo el mundo. El sistema HACCP parece haberse inspirado en las teorías sugeridas por el Dr. W. Edwards Deming y otros, las cuales comenzaron a transformar la calidad en las líneas de producción -especialmente de vehículos- en la década de los 50 en Japón, y dieron paso al desarrollo de sistemas de gestión total de la calidad (TQM), que apuntaban a mejorar la calidad de las manufacturas al tiempo que reducían los costos de producción. Summary of FDA (1995).

El sistema APPCC para la inocuidad de alimentos se abrió camino entonces, al ser desarrollado de manera conjunta entre la Administración para la Aeronáutica y el Espacio (NASA), laboratorios del Ejército de los Estados Unidos y la compañía de alimentos Pillsbury, quienes hacia finales de los años 60 y comienzos de los 70, iniciaron su aplicación en la producción de alimentos con requerimientos de "cero defectos" destinados a los programas espaciales de la NASA, y luego lo presentaron oficialmente en 1971 a deliberación durante la I Conferencia Nacional de Protección de Alimentos en Estados Unidos. NASA1985-Pillsbury Company (1973).

Luego de ese debut, APPCC vio incrementar su aceptación en ese país en 1973 y 1974 como resultado del riesgo de botulismo en hongos enlatados, convirtiendo en rutinario su uso en alimentos enlatados de baja acidez, hasta ser en años sucesivos recomendado como método de elección para asegurar la inocuidad de alimentos, demostrando su utilidad no sólo en grandes industrias sino en medianas y pequeñas, locales de expendio, ventas callejeras de alimentos y aún en cocinas domésticas. <http://pci204.cindoc.csic.es/cdta/especiales/appcc>

2. Qué es el sistema APPCC

El Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos de Control Críticos (APPCC) 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.

Podemos decir que el APPCC 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:

- 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.

(<http://pci204.cindoc.csic.es/cdta/especiales/appcc>)

La Administración por su parte debe:

- promover la implementación del APPCC,
- capacitar a los inspectores sanitarios para confirmar su correcto desarrollo y
- 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 APPCC como la única vía para asegurar la salubridad de los alimentos. Probablemente estemos cada vez más cerca de alcanzar un método universal que garantice el consumo de alimentos seguros, pero aún queda un largo camino por recorrer si queremos conseguir una mayor homogeneidad en las legislaciones de los diferentes países y una mayor concienciación empresarial. El control de alimentos tiene que incluir todas las actividades que se lleven a cabo en cualquiera de las etapas de la cadena alimentaria, desde la producción primaria hasta la comercialización y el consumo, pasando por la elaboración y el almacenamiento. En estas etapas deben incluirse las distintas iniciativas nacionales que se emprenden de conformidad con un procedimiento integrado, en el que participan las diferentes administraciones y todos los segmentos y sectores de la industria alimentaria. (<http://pci204.cindoc.csic.es/cdta/especiales/appcc>)

3. Ventajas e inconvenientes del sistema APPCC

La aplicación del APPCC ofrece beneficios considerables: mayor inocuidad de los alimentos, mejor utilización de los recursos y una respuesta inmediata a los problemas de la industria, sin embargo no está exento de algunos inconvenientes.

a. En cuanto a las ventajas citaremos:

- Resulta más económico controlar el proceso que el producto final. Para ello se han de establecer medidas preventivas frente a los controles tradicionales de inspección y análisis del producto final.
- Se contribuye, por tanto, a una reducción de costos y de productos defectuosos, lo que genera un aumento de la productividad.
- Cede la responsabilidad a la propia empresa, implicándola de manera directa en el control de la seguridad alimentaria, frente al protagonismo tradicional de los servicios oficiales administrativos.
- Los alimentos presentan un mayor nivel sanitario.

- Es sistemático, es decir, identifica los peligros y concentra los recursos sobre los puntos críticos (PCCs) que permiten controlar esos peligros.
- Consolida la imagen y credibilidad de la empresa frente a los consumidores y aumenta la competitividad tanto en el mercado interno como 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 autoconfianza al tener la seguridad de que la producción de alimentos se realiza con un alto nivel de precaución. 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. En cuanto a los inconvenientes podemos señalar:

Problemas para su implantación debido a la falta de personal cualificado para diseñarlo e implementarlo adecuadamente. Es fundamental que los elaboradores del plan APPCC cuenten con los conocimientos adecuados para realizar un trabajo impecable. La historia personal de cada empresa. En algunos casos las creencias arraigadas de los empresarios constituyen una barrera que dificulta la implantación del sistema. La dificultad inherente al propio sistema: cómo cuantificar los puntos críticos de control, las medidas preventivas, los riesgos observados.... El peligro de una mala identificación puede llevar a una falsa seguridad que echaría por tierra todos los principios del sistema.

La posibilidad de que prime en el empresario el temor a nuevos gastos (mantenimiento del sistema, formación de personal) frente a la obtención de resultados. (<http://pci204.cindoc.csic.es/cdta/especiales/appcc>)

4. Razones básicas para implementar un sistema APPCC

La seguridad de los alimentos se ha convertido en los últimos años en un requisito imprescindible para el consumidor y a diferencia de otras características- envasado, precio, tamaño- no es negociable.

Por ejemplo las grandes superficies utilizan proveedores que tengan implantado el APPCC y sin duda se da preferencia a quienes lo aplican eficazmente.

Resulta rentable para la empresa al disminuir, como ya hemos comentado, el número de productos rechazados y los costes de producción, al emplear los recursos en un número limitado de puntos de control.

Se puede, y se debe, evitar el coste enorme que para una empresa tendría una intoxicación alimentaria; la publicidad del suceso puede acabar con su imagen pública. Por ejemplo podemos el coste económico que tuvo el sector cárnico en Europa con el mal de las vacas locas.

Los industriales del sector alimentario que deseen certificar sus sistemas de calidad conforme a las Normas ISO-9000, están obligados a incluir el APPCC 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://pci204.cindoc.csic.es/cdta/especiales/appcc>)

5. Principios del APPCC

El Sistema APPCC consta de 7 Principios que engloban la implantación y el mantenimiento de un plan APPCC aplicado a un proceso determinado. Estos principios han sido aceptados internacionalmente y publicados la Comisión del

Codex Alimentarius y por el National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods . A continuación, describimos brevemente estos 7 principios:

a. Principio 1. Realizar un análisis de peligros.

En este punto se establece cómo comenzar a implantar el Sistema APPCC. 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.

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

Una vez descritos todos los peligros y medidas de control, el equipo APPCC decide en qué puntos es crítico el control para la seguridad del producto. Son los Puntos de Control Críticos. (<http://pci204.cindoc.csic.es/cdta/especiales/appcc>)

c. 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. (<http://pci204.cindoc.csic.es/cdta/especiales/appcc>)

d. 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. (<http://pci204.cindoc.csic.es/cdta/especiales/appcc>)

e. 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 de elaboración dentro de la Planta. (<http://pci204.cindoc.csic.es/cdta/especiales/appcc>)

f. Principio 6. Implantar un sistema de registro de datos que documente el APPCC.

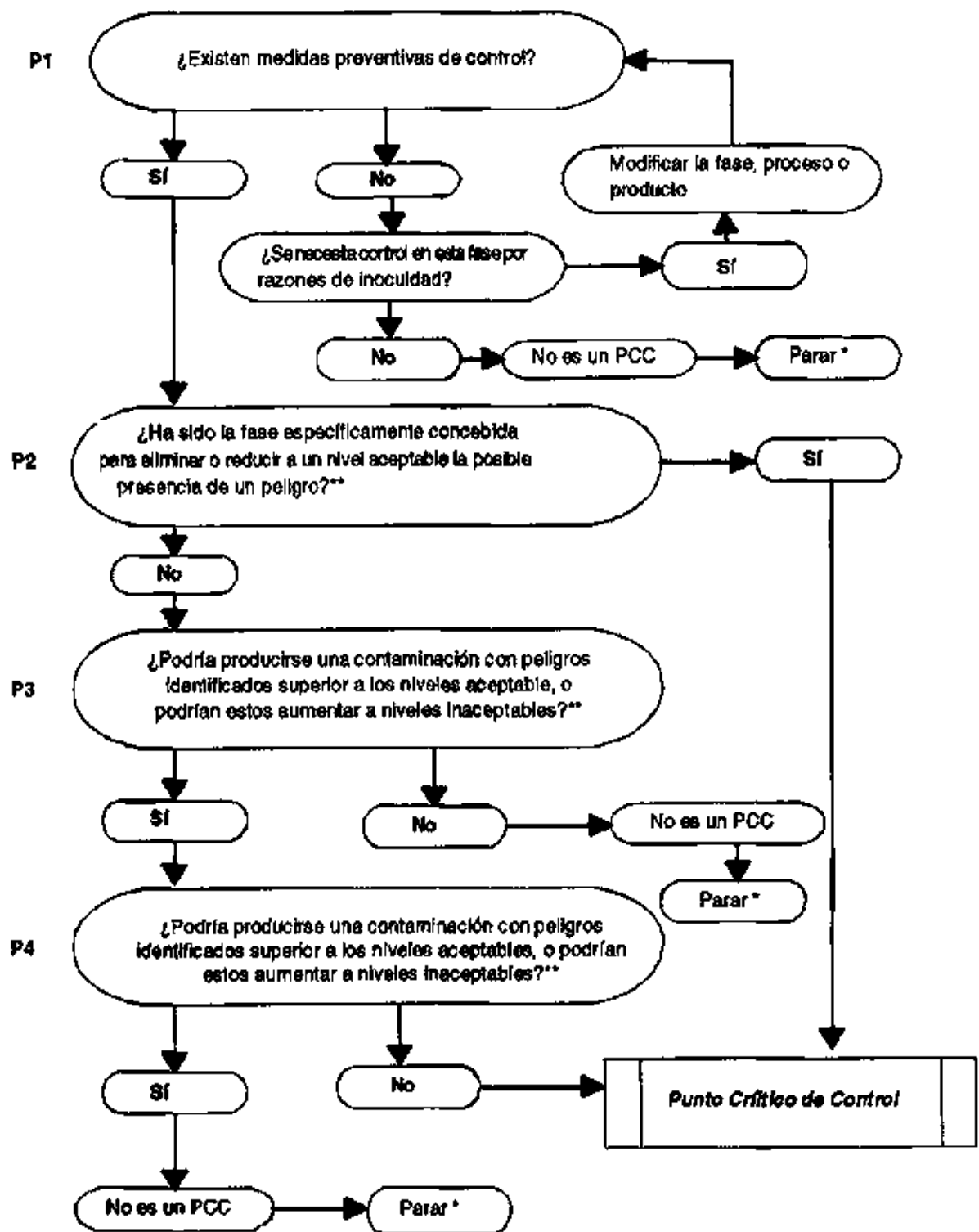
Deben guardarse los registros para demostrar que el Sistema está funcionando bajo control y que se han realizado las acciones correctoras adecuadas cuando existe una desviación de los límites críticos. Esta documentación demostrará la fabricación de productos sanos y seguros para el consumo o comercialización. (<http://pci204.cindoc.csic.es/cdta/especiales/appcc>)

g. Principio 7. Establecer un sistema de verificación.

El sistema de verificación debe desarrollarse para mantener el APPCC y asegurar su eficacia. (<http://pci204.cindoc.csic.es/cdta/especiales/appcc>)

* Pasar al siguiente peligro identificado del proceso descrito.

** Los niveles aceptables o inaceptables necesitan ser definidos teniendo en cuenta los objetivos globales cuando se identifican los PCC del plan APPCC.



* Pasar el siguiente peligro identificado del proceso descrito

** Los niveles aceptables u inaceptables necesitan ser definidos teniendo en cuenta los objetivos globales cuando se identifican los PCC del plan de HACCP.

III. MATERIALES Y METODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La Investigación se llevó a cabo en La Planta de Lácteos Tunshi de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo que se encuentra ubicada en la Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, en la comunidad de Tunshi San Nicolás, a 7 Km de Riobamba Vía a Licto. A una altitud de 2750 m.s.n.m. con una latitud de 01°387´S y una longitud de 78°40´W.

El trabajo experimental tuvo una duración de 120 días.

Cuadro 5. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE TUNSHI

PARAMETROS	UNIDAD	AÑO 2001
Temperatura	°C	13.09
Precipitación relativa	mm/año	602.18
Humedad relativa	%	68.05

Fuente: Estación meteorológica FRN. ESPOCH. 2001

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Se consideran el 90% del yogur producido en la Planta lo que representa a 25 Litros para el Tipo I y 25 litros para el Tipo II con una totalidad de 50 litros por semana hasta la terminación del trabajo de campo, independientemente de las semanas de capacitaciones, aplicación y manejo de BPM, POES y APPCC. El universo de estudio fueron las muestras que se tomaron en la elaboración del yogur para el control de calidad evaluando características organolépticas, físico-químicas, microbiológicas en los Laboratorios de la Planta de Lácteos Tunshi, Laboratorio de Microbiología de Alimentos de la Facultad de Ciencias y Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Ciencias Pecuarias; además se evaluará y se realizará el control de cada una de las siete etapas del sistema APPCC.

C. MATERIALES, REACTIVOS, EQUIPOS E INSTALACIONES

1. Materiales de Laboratorio

- Lactodensímetro
- Probeta
- Pipeta
- Vaso de precipitación
- Butirómetro de gerber
- Tubos de ensayo
- Cajas petri
- Franelas
- Gotero
- Cepillo
- Guantes
- Detergente

2. Materiales de campo

- Bidón de aluminio
- Olla para jarabe
- Cuchara
- Agitador de acero inoxidable
- Baldes
- Pomas plásticas de 1, ½, ¼ de litro
- Overol
- Mascarilla
- Cubre cabeza
- Sepillos
- Escoba
- Jabón líquido
- Amonio cuaternario

3. Reactivos

- Solución 0.1N de hidróxido de sodio
- Solución indicadora de fenoftaleina a 1% en etanol
- Ácido sulfúrico
- Alcohol amílico

4. Equipos

- Centrífuga manual
- Yogurtera
- Envasadora
- Agitador para yogurtera
- Termómetro
- Termo Lactodensímetro
- Balanza analítica

5. Instalaciones.

- Cuarto frío
- Tanque de enfriamiento
- Caldero
- Laboratorio de Tunshi
- Área de recepción
- Laboratorio de Bromatología de FCP
- Laboratorio de Microbiología de la FCP

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

La investigación consistió en un diagnóstico para el establecimiento de un Sistema APPCC en Yogurt tipo I y II, elaborado en la Planta de Lácteos Tunshi de

la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en tal virtud se utilizó estadística descriptiva.

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Análisis Organoléptico (Antes y después de la aplicación APPCC).

1. Color
2. Textura
3. Sabor
4. Viscosidad

Análisis Físico-Químico (Antes y después de la aplicación APPCC). Según establece en la (Norma INEN 710:2003)

1. Determinación de la acidez titulable
2. Determinación de la grasa
3. Determinación de proteína
4. Determinación de sólidos lácteos no grasos
5. Determinación de alcohol etílico

Análisis Microbiológico (Antes y después de la aplicación APPCC) Según establece en la (Norma INEN 710:2003)

1. Determinación de Bacterias coliformes.
2. Determinación de Hongos.

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Se aplicó estadística descriptiva, según el caso:

- Media
- Máximo y mínimo
- Desviación Estándar
- Coeficiente de variación
- Rating test para las pruebas organolépticas.
- Histograma de frecuencias

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.

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

1. Análisis de laboratorio

Las técnicas aplicadas para materia prima fueron las siguientes:

a. Análisis Organoléptico De La Materia Prima

(1) Aroma (Sabor y Olor)

Mediante los sentidos podemos determinar que el sabor de la leche, debe ser ligeramente dulce debido a la lactosa, y el olor delicado, que recuerde a las vacas.

(2) Color

Este debe ser blanco mate debido al contenido de grasa y caseína

b. Análisis Organoléptico Del Yogur

Para los análisis organolépticos se procedió a realizar una encuesta personal a los consumidores de yogur, en la Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias donde voluntariamente participaron estudiantes de sexto, séptimo, y octavo semestre.

c. Análisis Físico Químico De La Materia Prima

(1) Determinación de Acidez

- Con la pipeta se toma 9 ml de la muestra de leche en un vaso de precipitación. Adicionar 4 a 5 gotas del indicador fenolftaleína, se mezcla bien.
- Titular con solución de NaOH 0.1N hasta que la leche tome un color rosado (durante 10 segundos).
- Realizar la lectura en el acidómetro del volumen utilizado y se realiza la fórmula respectiva.

FÓRMULA

$$\% \text{ Acidez} = \frac{0.09 * V(\text{solución}) * N * 100}{V(\text{leche})}$$

Valores referenciales:

La acidez de la leche tiene un porcentaje de 0.16-0.18%, que es lo mismo que 16-18°D.

(2) Prueba de densidad

- Homogenizar la muestra y Colocar 200 ml de leche en la probeta (evitar espuma).
- Sumergir el termo lactodensímetro, sin rozar las paredes de la probeta.
- Imprimir un ligero movimiento de rotación al termo lactodensímetro.
- Esperar que este en reposo, realizar la lectura y aplicar la fórmula correspondiente.

FÓRMULA

$$D = dl \pm (t_l - 15^\circ\text{C}) 0.2$$

Donde: **D** = densidad real

dl = densidad leída

Tl = temperatura leída

Valores referenciales:

Leche pura 1.026 - 1.030

Leche aguada menos de 1.026

Leche descremada 1.031 - 1.035

Por cada grado centígrado sobre 15°C. Aumentar 0.2 y por cada grado centígrado bajo 15°C . Disminuir 0.2

(3) Determinación de la Grasa en %

1. Tomar la muestra y homogenizarla
2. Colocar en el butirómetro 10 ml de ácido sulfúrico.
3. Con pipeta añadimos 11 ml de leche en forma lenta y por las paredes. Añadimos con la otra pipeta 1 ml de alcohol isoamílico.
4. Tapamos el butirómetro y agitamos unos segundos hasta que se mezcle bien el ácido, la leche y el alcohol.
5. Finalmente introducir los butirómetros en la centrífuga y hacer girar por unos 5 minutos.
6. Retirar y realizar la lectura

Valores referenciales.

Leche buena mayor a 3.2% de materia grasa

Leche descremada menor a 3% de materia grasa.

(4) Prueba del Alcohol

1. Con la pipeta tomamos 5 ml de muestra y colocamos en el tubo de ensayo. Luego añadimos igual cantidad de alcohol etílico al 70%.
2. Agitamos un momento, observamos la reacción y anotamos los resultados

Valores Referenciales

Si la leche no forma coágulos se acepta como buena (no está ácida).

Por lo contrario si la leche presenta coágulos se deduce que la leche está ácida y no sirve para posteriores procesos.

d. Análisis Microbiológicos Del Yogur

(1) Determinación de coliformes totales, fecales y Escherichia coli

Preparar el medio de cultivo según las indicaciones específicas, inocular en las cajas petri 2 ml de yogur y añadir 15 ml de medio de cultivo a 45°C y con movimientos circulares mezclar la muestra y dejar solidificar para esparcir otros 4 ml de medio de cultivo (para inhibir el crecimiento de otros m/o). Incubar en la estufa a 32°C por 24 horas. Luego identificar los coliformes que serán de un color violeta o rojo oscuro. Posteriormente según el medio de cultivo, realizando el mismo procedimiento identificar las coliformes fecales y finalmente la Echerichia. coli.

(2) Recuento total de microorganismos aerobios mesófilos UFC/ml

Ayudándonos del aparato para recuento de colonias, y luego de haber identificado los microorganismos aerobios mesófilos, procedemos a contar el número de colonias desarrollada en cada cultivo, las mismas que se reportaran como UFC/ml.

e. Análisis Físicos Químicos del Yogur

(1) Determinación de la Grasa en %

Se colocó en el butirómetro 10 ml de ácido sulfúrico. Con pipeta añadimos 11 ml de yogur en forma lenta y por las paredes. Añadimos con la otra pipeta 1 ml de alcohol isoamílico. Tapamos el butirómetro y agitamos unos segundos hasta que se mezcle bien el ácido, la leche y el alcohol. Finalmente introducir los butirómetros en la centrífuga y hacer girar por unos 5 minutos, luego sacar y realizar la lectura.

(2) Determinación de proteína en %

Existen 3 etapas, siendo la primera la de digestión donde colocamos 1 ml de yogur en el balón, añadimos 8 gr. de sulfato de sodio, más 25 ml de ácido sulfúrico y 2 ml de dióxido de selenio (25), llevamos a las hornillas macrokjeldahl por 45 minutos. Continuamos con la etapa de destilación donde colocamos 50 ml de ácido bórico en los matraces erlenmeyer y ubicamos en las terminales del equipo. Al balón con la muestra de la etapa anterior añadimos 250 ml de agua destilada mas 80 ml de hidróxido de sodio (50%), añadimos 3 núcleos de ebullición y llevamos a las hornillas para comenzar con esta etapa. Finalmente en la etapa de titulación se colocó 3 gotas de indicar MK, agitamos en el agitador magnético y titulamos con HCl al 0.1 N, obtenemos el color grisáceo dando por terminada la titulación y aplicamos la fórmula respectiva obteniendo el % de proteína.

(3) Determinación de sólidos totales, sólidos no grasos y cenizas (%)

En una cápsula previamente preparada añadir 5 ml de yogur y colocar a baño maría durante 30 minutos. Luego llevar a la estufa a 103°C por 3 horas, enfriar y pesar los sólidos totales. Repetir el calentamiento por periodo de 30 minutos enfriando y pesando hasta que no haya disminución en la masa.

Por diferencia determinamos los SNG y para determinar las cenizas llevamos la cápsula con los ST a la mufla a 530°C por 3 horas, enfriamos y determinar el % de cenizas. Repetir la incineración por periodo de 30 minutos enfriando y pesando hasta que no haya disminución en la masa.

f. Aplicación del APPCC en la Planta de Lácteos Tunshi.

Luego de haber analizado cada fase del proceso se determinó los PCC mediante la secuencia lógica que sigue el Plan APPCC el mismo que sigue los siguientes pasos: Selección del equipo de trabajo APPCC, Definir los términos de referencia, Descripción del Producto, Identificación el uso esperado para cada producto, Elaborar un diagrama de flujo del proceso de fabricación, Verificar "in situ" el

diagrama de flujo, Enumerar los peligros, Aplicar el árbol de decisiones para identificar los PCC en cada peligro, Establecer los límites críticos para cada PCC, Establecer El sistema de vigilancia para cada PCC, Establecer las acciones correctivas, Establecer el sistema de documentación: registro y archivo.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Desarrollo del Sistema APPCC

a. Diagnóstico de Planta de Lácteos Tunshi.

(1) Objetivo

Involucrar al tesista en la producción y familiarizarle con todas las actividades que aquello involucra.

Establecer los lineamientos, pautas y aspectos a tomar en cuenta para el desarrollo del proyecto y los pre-requisitos.

Detectar inconvenientes a superar para hacer posible la implementación de los pre-requisitos.

b. Aspectos Generales de la Planta

Está distribuida en las siguientes áreas:

AREA DE PRODUCCIÓN

- Producción de Yogur
- Producción de Leche Pasteurizada
- Producción de Quesos
- Cámara de Refrigeración

AREA DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA

AREA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

AREA DE CALDEROS Y BANCO DE HIELO

AREA DE MANTENIMIENTO

AREA DE BODEGA

AREA ADMINISTRATIVA

AREA DE VESTIDORES Y BAÑOS

AREA DE JARDINES

c. Horario De Trabajo

Se trabaja todos los días del año. La recepción de materia prima empieza a las 7:h00 AM. El proceso de producción de yogur arranca a las 9:h00 continua hasta que se coagule y este el producto listo para el despacho.

d. Personal De Planta

El total de los trabajadores es de cinco personas de los cuales el 75% tienen educación superior y el 20% tiene educación primaria, y el 5% son practicantes que laboran por lapso de 16 semanas.

e. Materia Prima

La principal proveedora de leche es la Unidad de Bovinos de Leche y un proveedor particular, que de algún modo cumple con los requisitos de control de calidad de la leche.

f. Desarrollo del diagnóstico

Los resultados del diagnóstico fueron presentados por la tesista al Técnico de Producción. Además se explicó sobre APPCC y los programas prerrequisitos y la necesidad de implementarlos en la Planta de Lácteos de Tunshi en respuesta a las últimas tendencias mundiales sobre Seguridad Alimentaria y Competitividad para todas las Plantas Procesadoras de Alimentos.

g. Lineamientos, pautas y aspectos a tomar en cuenta para la aplicación de La situación actual de la Planta de Lácteos Tunshi.

(1) Capacitación de los Miembros del Equipo

A lo largo del desarrollo de la tesis los miembros del Equipo participaron en eventos de capacitación sobre APPCC, BPM, POES y otros temas relacionados con el auspicio y apoyo económico de la tesista.

(2) Apoyo del Técnico y Administrador encargado

El acuerdo alcanzado con el técnico y administrador encargado de la Planta contó con el apoyo para convertirse en políticas internas de la planta de tal manera que su cumplimiento fue obligatorio.

2. Paso 1 Diagnóstico de la Situación Actual

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

a. Personal

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

1. Administrador (Ingeniero en Industrias pecuarias)
2. Técnico de producción (Ingeniero en Industrias pecuarias)
3. Técnico de mantenimiento (Ingeniero Mecánico)
4. Operario 1 (Primaria)
5. Operario 2 (Primaria)
6. Chofer (Primaria)

Cuadro 6. EVALUACIÓN DEL PERSONAL

Aspectos a considerar	Presente	Ausente	NA	Observaciones
Control de enfermedades		X		Una vez al año
Bañarse	X			En casa
Lavado de manos	X			Solo con agua
Joyería	X			
Guantes		X		

Gorras y cobertores de la barba	X			Solo gorras
No comer, beber, mascar chicle, tabaco, fumar		X		
No usar cosméticos		X		
Capacitación		X		
Supervisión		X		

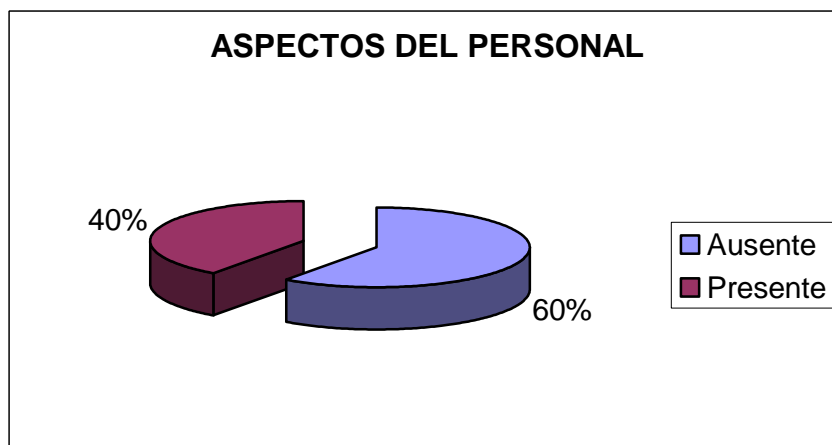


Gráfico 1. Evaluación del personal

En cuanto al personal se cumple solo el 40% de los aspectos planteados, tomando en cuenta sin importancia el control de enfermedades que se realiza una vez al año por el permiso de funcionamiento, las modalidades personales y la capacitación.

b. Edificios Y Facilidades

Cuadro 7. EVALUACIÓN DE EDIFICIOS Y FACILIDADES.

Aspecto a considerar	Presente	Ausente	NA	Observaciones
a. Planta y alrededores				
- Alrededor de la planta				
Almacenamiento del equipo adecuadamente	X			
Remover basura	X			
Cortar grama	X			DE VEZ EN CUANDO
Mantener aceras, calles y jardines limpios	X			

Tener sistema de tratamiento de desechos		X		RECOGEN EN FUNDAS
- Diseño y construcción de la Planta				
Proveer espacio para maquinaria y almacenaje de materiales	X			
Proveer ventilación para eliminar vapor y olores	X			Solo a través de ventana y puertas
Los pisos, paredes y techos pueden ser limpiados con facilidad	X			No es posible porque es muy alto están deteriorados y no han tenido ningún tipo de mantenimiento
Proveer iluminación y una malla que proteja contra el vidrio si explotan bombillas		X		La iluminación es de lámparas fluorescentes y no están cubiertas, y muy alejados a la maquinaria
b. Operación Sanitaria				
Mantenimiento general	X			Siempre que las máquinas estén dañadas
Almacenaje de materiales tóxicos	X			
Control de plagas		X		Excesiva presencia de moscas
Limpieza de superficie(incluyendo techos)		X		Se encuentran sucias y en malas condiciones
Manejo y almacenaje de utensilios	X			Se encuentra todo desordenado
c. Instalación de Sanidad y Control				
Fuentes de agua	X			No es apta para el consumo humano
Tubería	X			
Drenajes	X			
Sanitarios y lavamanos	X			
Desechos de basura y desperdicio	X			

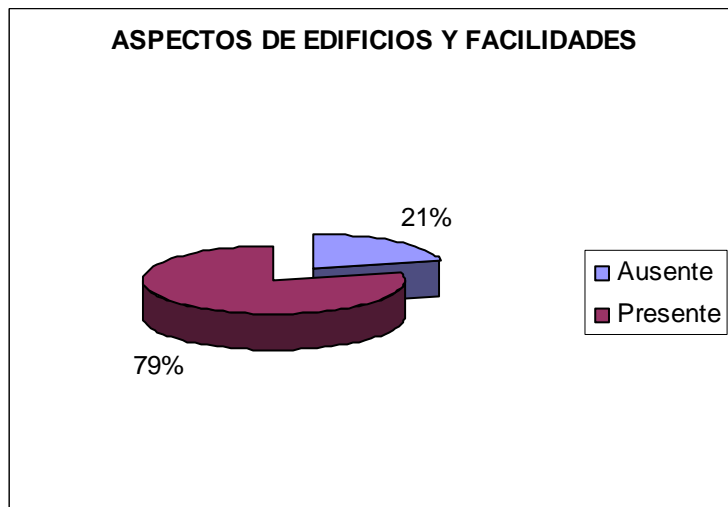


Gráfico 2. Evaluación de edificios y facilidades

De acuerdo a los aspectos de edificios y facilidades de la Planta sólo está el 79% presente. El 21% restante es la falta de un control de plagas, limpieza de superficies, proveer iluminación y un sistema de tratamiento de desechos.

La ventilación para eliminar vapor y malos olores sólo se lo hace por las ventanas y por las dos puertas de ingreso. Los techos, paredes y piso no se puede limpiar con facilidad ya que están muy deteriorados, los techos son muy altos y no han tenido ningún tipo de mantenimiento identificando de manera clara que la iluminación no tiene ninguna protección ya que a más de ser lámparas fluorescentes no están ubicadas sobre el área de trabajo directamente.

La operación sanitaria carece de un control de plagas y limpieza de techos, siendo una dificultad en el momento del trabajo sin considerar que es un foco de contaminación. El manejo y almacenamiento de los utensilios se lo hace en forma Desordenada. La instalación de sanidad y control se cumple al 90% por falta de capacitación y materiales al personal.

c. Maquinaria

Cuadro 8. EVALUACIÓN DE MAQUINARIA.

Aspecto a considerar	Presente	Ausente	NA	Observación
Construir maquinaria y utilizarla como materiales lavables	X			
Mantener grietas y orillas limpias		X		
Compartimiento de almacenaje debe tener termómetros	X			
Mantenimiento y calibración de instrumentos		X		

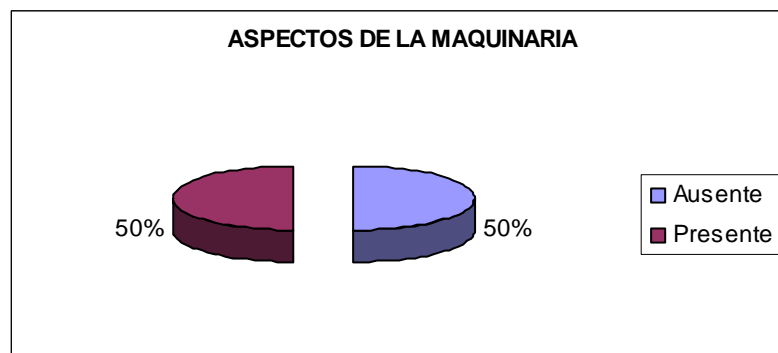


Gráfico 3. Evaluación de la maquinaria

Se cumple con el 50% siendo el restante aplicado la calibración sólo cuando se daña algún equipo y no en forma periódica como debería hacer, de vez en cuándo se realiza el mantenimiento de grietas y orillas.

d. Control De Proceso Y Producción

Cuadro 9. EVALUACIÓN DE CONTROL DE PROCESO Y PRODUCCIÓN.

Aspecto considerar	a	Presente	Ausente	NA	Observaciones
a. Control de proceso y producción					
Materia prima y otros ingredientes (control de proveedores)			X		
Operaciones de manufactura			X		
b. Almacenamiento y distribución					
Almacenaje y transportación de producto final debe llevarse a cabo bajo condiciones que protejan el alimento.			X		El transporte es al aire libre.

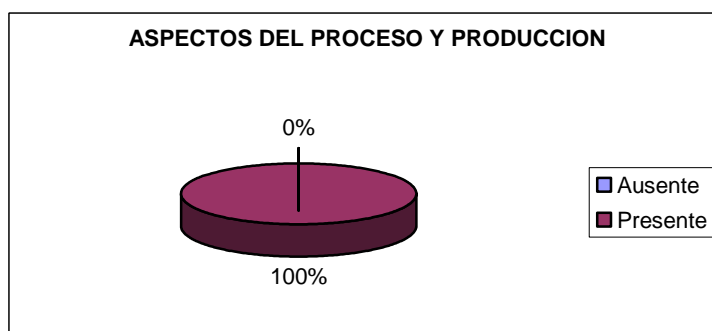


Gráfico 4. Control de procesos y producción

El control de materia prima proveniente de la Unidad de Bovinos de leche y actualmente de un proveedor particular está bajo la responsabilidad del administrador de la Planta y sin aplicar las buenas prácticas de manufactura, por la falta de reactivos, materiales de laboratorio no es posible indicar con exactitud la calidad de materia prima por lo que se hace de forma empírica ya que no se encuentra flujo-gramas que siga la secuencia del proceso y saber dónde se está

fallando. El almacenamiento de materia prima y producto terminado se lo hace en la cámara fría a temperaturas adecuadas, pero el transporte del producto final es inadecuado, ya que se corta la cadena de frío y se expone a temperatura ambiente por mucho tiempo lo que afecta a la calidad del producto.

3. Paso 2 Formación del Equipo APPCC

Con la finalidad que todos tengan conocimiento de los programas pre-requisitos se realizó una capacitación en BPA y BPM a los responsables del ordeño de la Unidad de Bovinos de leche, Veterinario y Administrador.

Para conformar el equipo APPCC de la Planta de Lácteos Tunshi se requería dar una capacitación sobre BPM al personal que trabaja en el área de Yogur que son: El Técnico de producción, dos operarios y dos practicantes.

Luego de la capacitación se evaluó a todos quienes estuvieron presentes tanto al personal de la planta como al personal del ordeño teniendo un resultado positivo ya que pudieron responder claramente a las preguntas realizadas concluyendo que siempre se dictan capacitaciones sobre estos temas ya se tiene bases pero por la falta de recursos económicos no se puede adquirir utensilios, desinfectantes y otros para realizar correctamente y de la mejor manera la limpieza de la sala de ordeño así garantizar de algún modo las BPA Y BPM.

Cuadro 10. INTEGRANTES DEL EQUIPO APPCC

Integrantes	Competencias	Funciones dentro del equipo HACCPP
Jefe de control de inocuidad (Técnico de producción-Ing. Marco Manzano)	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Capacidad para la elaboración de procedimientos ◆ Capacidad de ser una persona facilitadora de conocimientos ◆ Curso de buenas prácticas de manufactura y HACCPP ◆ Habilidad de comunicación y buenas relaciones. ◆ Ser un comunicador hábil con el personal. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Gestionar los análisis de las materias primas y producto en proceso ◆ Monitorear la eficacia de las BPM en la línea de proceso ◆ Verificar el cumplimiento de los procedimientos estándares de sanitización POES
Gestor de Inocuidad y Asistente de control de calidad (Tesisista y practicante-D.B y R.C)	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Técnico en control de calidad ◆ Curso de BPM Y HACCPP ◆ Habilidad de comunicación y buenas relaciones ◆ Ser un facilitador en la información requerida. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Identificar los requerimientos de las BPM ◆ Brindar capacitación al equipo HACCPP ◆ Es el encargado de orientar a la gerencia general en las necesidades del plan HACCPP ◆ Elaborar los procedimientos POES, ◆ BPM ◆ Elaborar toda la documentación relacionada con el plan HACCPP ◆ Realizar las mismas funciones que el jefe de control de inocuidad en turnos.
Asistente de producción (Operario 1-Jaime Loja)	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Experiencia en los procesos de elaboración de yogur ◆ Curso de BPM y HACCPP ◆ Habilidad de comunicación y buenas relaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Control de los parámetros de temperatura y humedad en los equipos de producción ◆ Verificar el cumplimiento de los POES en producción.
Asistente de Empaque (Practicante 2 y Tesisista-M.T y D.B)	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Experiencia en los procesos de elaboración del yogur ◆ Curso de BPM y HACCPP ◆ Habilidad de comunicación y buenas relaciones 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Inspeccionar el cumplimiento de los POES en el departamento de empaque
Jefe de Mantenimiento (Téc. De mantenimiento)	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Experiencia en los procesos de elaboración de yogur ◆ Curso de BPM Y HACCPP ◆ Habilidad de comunicación y buenas relaciones 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Velar por el programa de mantenimiento preventivo. ◆ Establecer los procedimientos de verificación de los equipos.

4. Paso 3 Formulación de las Políticas De Inocuidad

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

5. Paso 4 Desarrollo de los Programas Pre-Requisitos

Para aplicar las BPAs, BPM en el ordeño, BPM en la planta, POES, POS, se dictó tres talleres de capacitación al personal del ordeño y de la Planta de Lácteos teóricamente, concluyendo con las opiniones de los trabajadores que tienen el problema de los recursos, material insuficiente, la escasez y la contaminación del agua que no es suficiente para realizar la limpieza de la Planta tanto de lácteos como de Ordeño, pisos, paredes, ventanas, et.

Además en la planta de Ordeño las quejas son que la Planta de Lácteos contamina los potreros por las aguas residuales contaminadas por ácido nítrico y sosa cáustica por la cual los ovinos y bovinos se están enfermando y recomiendan la implementación de sistema de tratamiento de Aguas Residuales.

También se presentó y se ubicó la señalización de prohibición, obligación y riesgos en materia prima, producto en proceso y producto terminado en la Planta.

Se trató de resolver los pequeños problemas presentes en la Planta de Lácteos adquiriendo desinfectantes, utensilios, detergente, materiales para yogur, etc., y de esta manera aplicar correctamente las BPM y los POES.

Cuadro 11. RESULTADOS DE LAS CAPACITACIONES.

Planta	Número de personas capacitadas	Responsable	Problemas a superarse
ORDEÑO	15	Tesista	1. Escasez y excesiva contaminación del agua y falta de tratamiento de la misma.
ORDEÑO	15	Tesista	2. Falta de alimentación balanceada para los Bovinos.
ORDEÑO	15	Tesista	3. Falta higiene para un ordeño adecuado
ORDEÑO	15	Tesista	4. Falta de recursos para utensilios, desinfectantes y material de limpieza, adecuación de cada área.
PLANTA	6	Tesista	Escasez de agua para poder limpiar de forma adecuada las instalaciones y materiales.
PLANTA	6	Tesista	Falta de materiales de limpieza, identificación y dosis para cada uso, y normas de higienización y saneamiento.
PLANTA	6	Tesista	Desinterés por conocer lo que se debe hacer en forma correcta debido a la prisa por terminar la jornada de trabajo.

Fuente: BORJA, D. (2006)

Las posteriores capacitaciones se dictaron en temas como Entrenamiento para la Implantación del Programa Sanitario y las Buenas Prácticas de Manufactura Y se concluyó con Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES) y Diseño del APPCC (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control) (Ver Anexo 1)

Cuadro 12. PASO 5 DESCRIPCION DEL PRODUCTO

Nombre del producto:	Yogur Tipo I y II
Nombre de la Planta:	Planta de Lácteos Tunshi PROYECTO "ATP" ESPOCH EMBAJADA DEL JAPON.
Composición:	Leche entera, semi-descremada, fermento láctico, edulcolorantes y frutas.
Composición Físico- Químicas: YOGUR TIPO I (Leche entera 3-4% MG)	Grasa (mín.; máx.).....3 – 4 % Acidez * (mín.; máx.).....0.60 – 1.50 Proteína (mín. máx.).....3.0 - Sólidos lácteos no grasos.....8.1 - Alcohol etílico (mín. máx.).....----; 0.25 * Expresado en ácido láctico
YOGUR TIPO II (Leche semi-descremada:1.5-2% MG.)	Grasa (mín.; máx.).....1.5 – 2 % Acidez * (mín.; máx.).....0.60 – 1.50 Proteína (mín. máx.).....3.0 - Sólidos lácteos no grasos.....8.0 - Alcohol etílico (mín. máx.).....----; 0.25 * Expresado en ácido láctico
Envasado y Presentación:	Envasado manual material plástico esterilizado en presentaciones de ¼, 1/2 y 1 Litro.
Vida útil:	En refrigeración 15 días a 4°C
Condiciones de consumo:	El producto puede consumirse directamente desde niños hasta ancianos, excepto personas con problemas de salud que no puedan consumir.
Condiciones de transporte.	El yogur se transporta en carro sin refrigeración es decir a temperatura ambiente, cubierto con una carpa muy delgada tipo plástico, permaneciendo de 3 a 4 horas en estas condiciones.

7. Paso 6 Elaboración del Diagrama de Flujo

En la Figura 1. Se observa el diagrama de flujo con su verificación en el sitio determinado cada función e identificando BPM y POES, temperaturas y aditivos.

Los Procedimientos Operacionales de Estandarización y Saneamiento para los equipos, materiales e instalaciones constan de: identificación, normas de seguridad, productos de limpieza, recomendaciones, procedimiento diario y semanal y observaciones se aplicó durante los cuatro meses en el área de Yogur los mismos que están desarrollados a continuación.

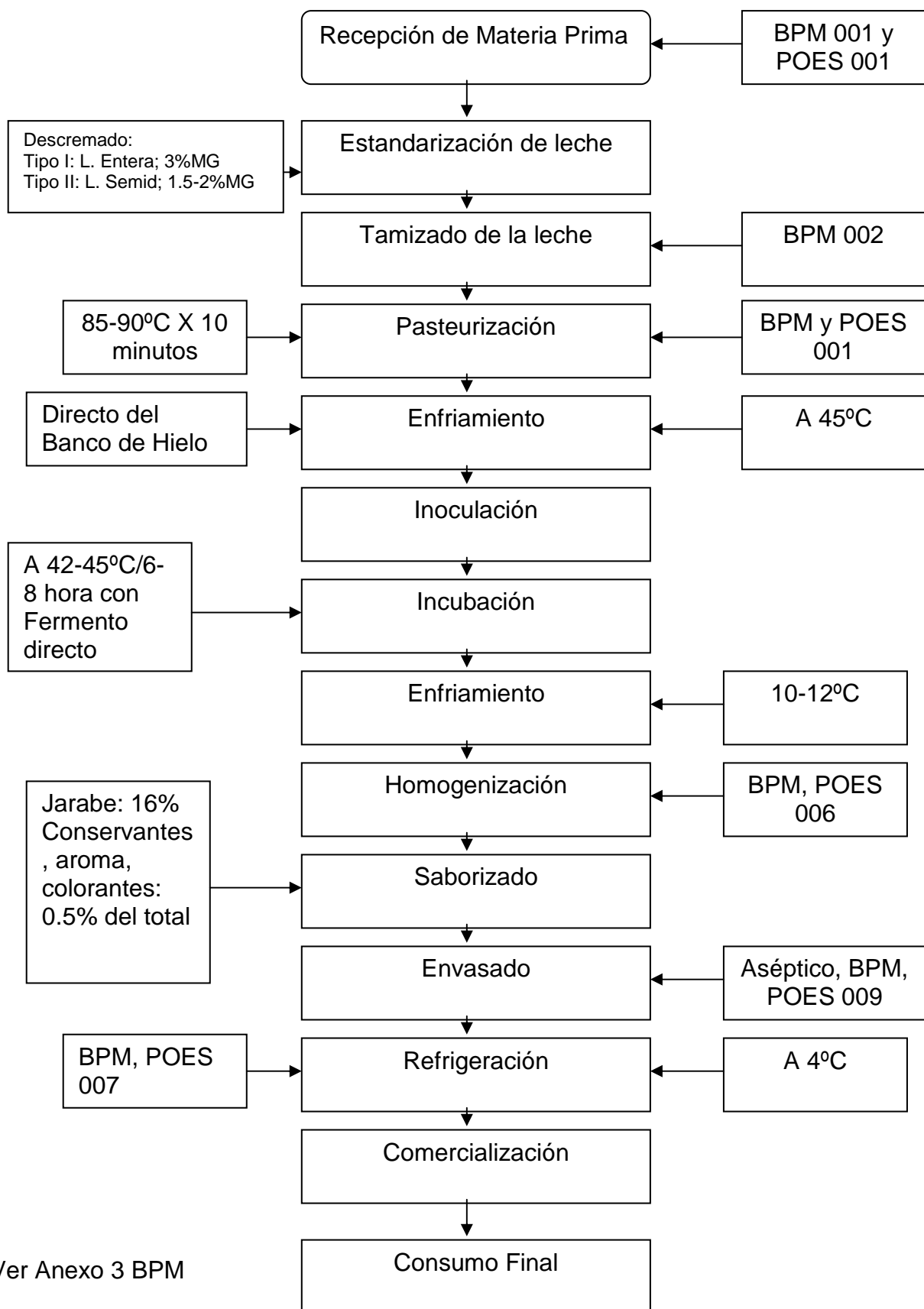
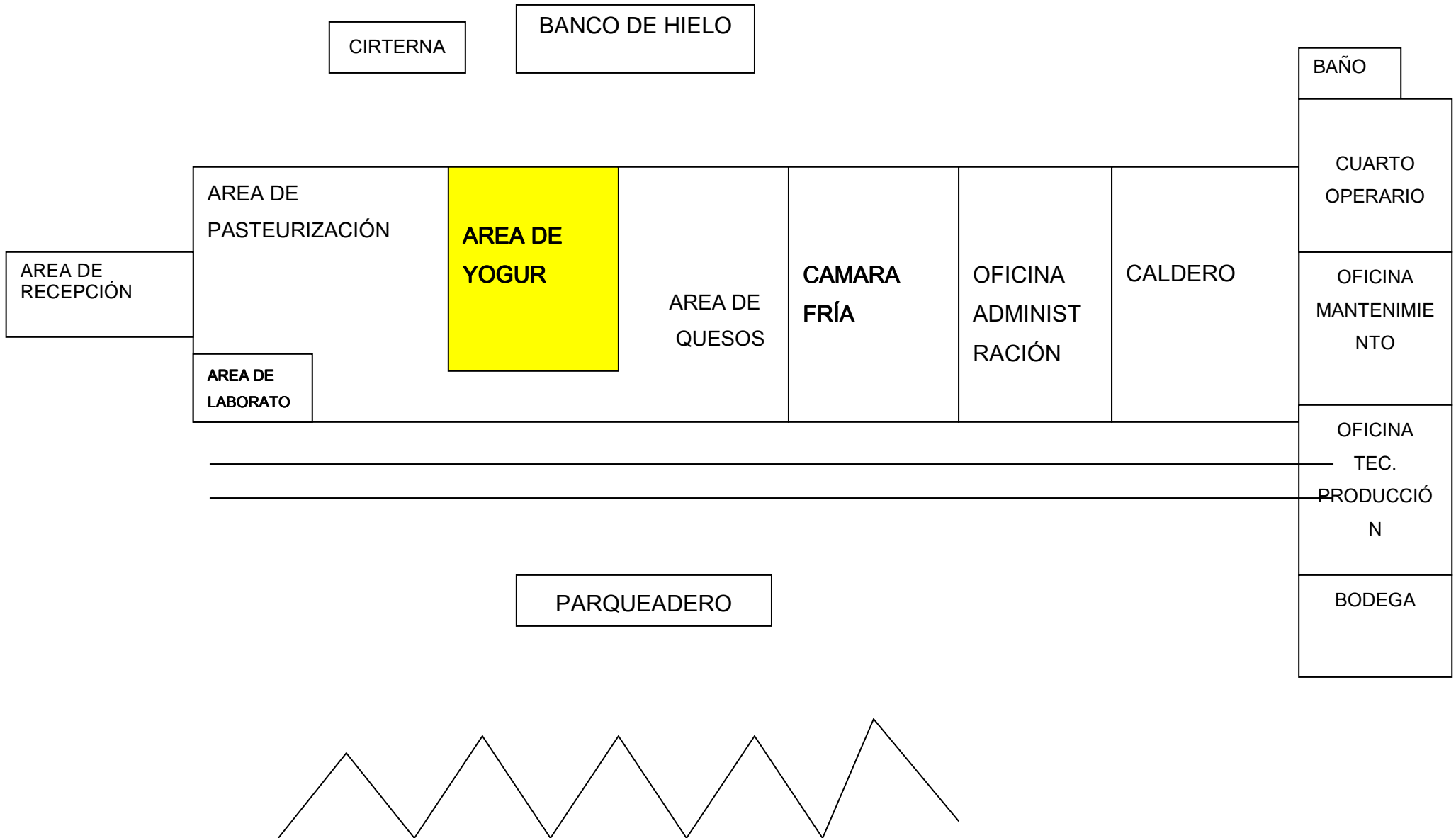


Figura 1. Línea De Flujo Para Yogur Tipo I y II

En la Figura 1, se observa el diagrama de flujo para Yogur Tipo I y II, con su verificación en el sitio determinando cada función e identificando BPM y POES, temperaturas, tiempos y aditivos.

Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y Los Procedimientos Operativos Estándares de Sanitización para los equipos, materiales, e instalaciones constan de: identificación, normas de seguridad, productos de limpieza, recomendaciones, procedimiento diario y semanal y observaciones los mismos que están desarrollados en los anexos 3 y 4.

Figura 2. Áreas De La Planta De Lácteos



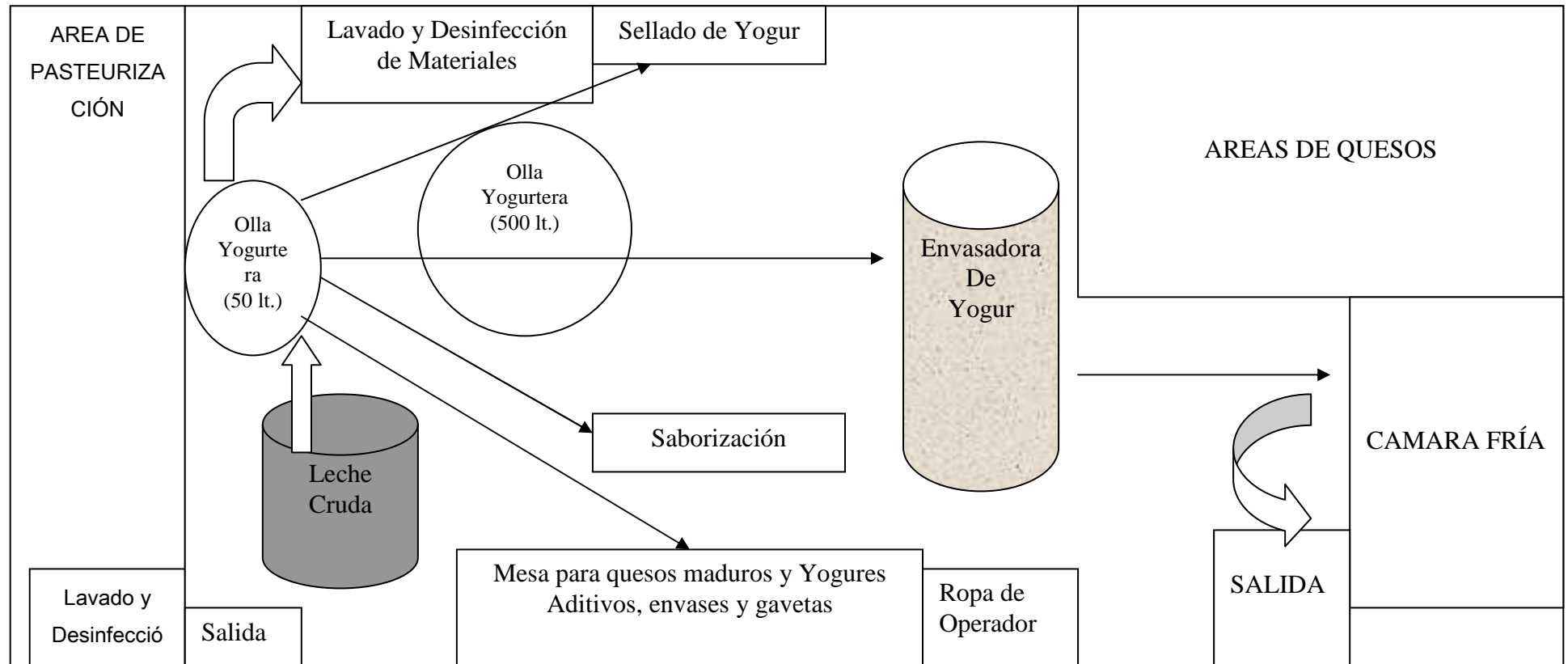


Figura 3. Contaminación Cruzada (Antes)

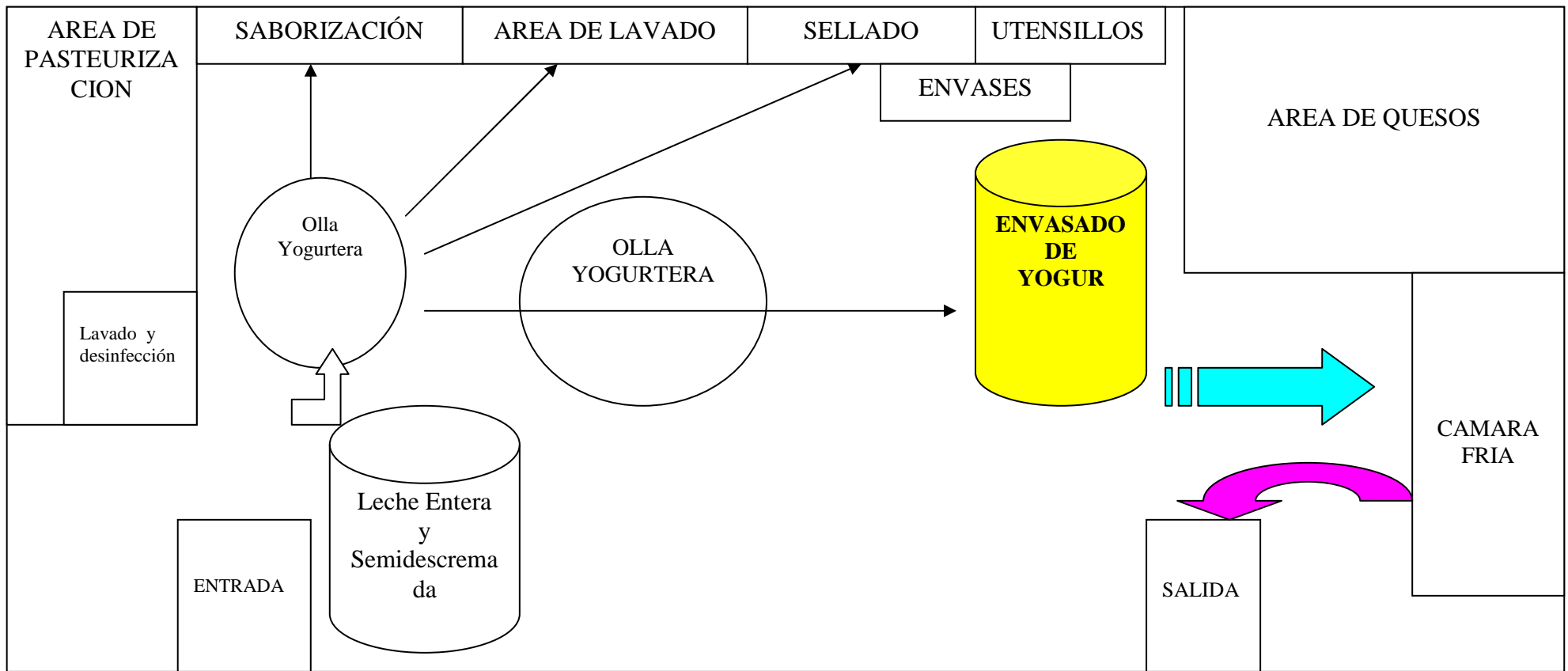


Figura 4. Contaminación cruzada (DESPUÉS)

Cuadro 13. ANALISIS DE RIESGOS Y ADOPCION DE MEDIDAS PREVENTIVAS (PASO 7)

FASE DE PROCESO	RIESGOS	POSIBILIDAD DE PRESENTACION			GRAVEDAD			ES UN PELIGRO SIGNIFICATIVO	JUSTIFICACIÓN DE LA DECISION	MEDIDAS PREVENTIVAS
		B _a	M ^b	A ^c	B	M	A			
I TRANSPORTE Y RECEPCION	- Presencia de Antibióticos(R. Químico)	X			X			NO	-no es significativo porque a las vacas que están con alguna enfermedad se puede dar un tratamiento previo y la leche se puede dar a los terneros.	-Realizar un control de calidad periódico por el Técnico de Producción y Practicantes presentes. - Aplicación de BPA en el ordeño de manera estricta y obligada - Aplicar POE, especialmente la pasterización de 85- 90°C.

	-Contaminación microbiana de la leche por la falta de análisis de control de calidad en laboratorio y todo el transcurso de transporte (R. Microbiológico)	X	X	NO	- no es significativo porque se puede realizar los análisis de laboratorio y prevenir su contaminación.	- Los bidones de leche deberán ser esterilizados a 75°C durante 10 segundos. - Un sistema de frío de transporte permitirá mantener el frío y cumplir con todas las normas higiénicas. - Realizar un control de calidad periódico por el Técnico de Producción - Aplicación de BPA en el ordeño de manera estricta y en la transportación.
II TAMIZADO DE LA LECHE EN LA OLLA YOGURTE RA	- Contaminación de la franela (R. Físico)	X	X	NO	- no es significativo porque la franela se lava o se cambia constantemente, con la aplicación de BPM.	- Aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM 002)
	- Higiene inadecuada de manos y del personal (R. Microbiológico)	X	X	NO	- no es significativo porque se puede aplicar el lavado y desinfección de manos del operario	- Aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM 003)
III	Destrucción insuficiente de la			SI	- si es significativo porque si no se a	- Al inicio de la jornada y

PASTERUIZACIÓN 85°C X 10 seg.	flora microbiana en relación a temperatura inferior a 85°C, tiempo y caudal de leche. (R. Microbiológico)	X	X		pasteurizado a una temperatura de 85°C no se destruye la flora microbiana, y el yogur no se coagulará por lo tanto no se puede prevenir	después de cada parada controlar que los equipos estén limpios y se aplique cuidadosamente el POE001 - Controle tiempo y temperatura durante la pasteurización de acuerdo al caudal de leche.
IV ENFRIAMIENTO DE LA LECHE PASTERUIZADA A 45°C	Inadecuadas temperaturas ya sea inferior o superior a 45°C para poner el fermento (r. Microbiológico)	X	X	NO	- no es significativo porque si se puede controlar la temperatura para poder inocular la leche.	- 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 (POES 004) - 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 yogur
V INOCULACIÓN CON FERMENT	Prácticas de manipulación incorrecta de fermento directo, tomando en cuenta la cantidad, fecha	X	X	SI	- si es significativo porque si la manipulación incorrecta del fermento no se puede corregir	-Se debe controlar la limpieza de la olla Yogurtera antes de iniciar la jornada y después de cada parada para evitar contaminación. -Aplicar POES 001

O DIRECTO	de caducidad, forma de preparación y utensilios no esterilizados (R. Microbiológicos)					- controlar la fecha de caducidad, forma de preparación y cantidad del fermento. - Aplicación del POE 001
VI INCUBACIÓN DE(4-6 HORAS)	Tapa de la olla no permanece cerrada (R. Físico)	X	X	NO	- no es significativo porque se puede tapar la olla yogurtera durante los procesos necesarios	-Se debe controlar el tiempo de coagulación no se debe realizar ni menos ni mas para no afectar los rendimientos y la calidad del producto. - Mantener POE 001
VII DESCREMIADO DIRECTO (DE LA CAPA SUPERIOR DEL YOGUR)	Higiene inadecuada del personal para la extracción de la crema presente en la parte superior del producto.. (R Microbiológico)	X	X	NO	- no es significativo porque se puede aplicar BPM.	-Aplicar BPM 003 (lavado y desinfección de manos). -Mantener los POES.

VIII ENFRIAMIENTO A 4°C.	Relación Temperatura, a 4°C y tiempo para que el yogur sea natural viscoso y de consistencia normal.. (R. <i>Microbiológico</i>)	X	X	NO	- no es significativo porque se puede corregir la relación de temperatura y tiempo de coagulación.	- Mantener los POE 001
	- Higiene inadecuada del personal (R. <i>Microbiológico</i>)	X	X	NO	-no es significativo porque se puede aplicar BPM y análisis microbiológico	- Mantener los POE 001 - Control de BPM 003 (lavado y desinfección de manos)
	- Controles de calidad acidez, Ph, contenido de grasa, del yogur de acuerdo a los parámetros del INEN. (R. <i>Microbiológico</i>)	X	X	NO	- no es significativo porque se puede Se controla el descenso de Acidez cada tiempo.	- Control de calidad en laboratorio (BPM 001) - Control de BPM 003 (lavado y desinfección de manos) - Aplicación de POE 001

IX SABORIZA DO (ADICIÓN DE AZÚCAR, COLORAN TE, SABORIZA NTE, ESENCIA Y FRUTA)	Prácticas de manipulación inadecuada, Manos de obrero, Higiene inadecuada del personal. (R. Microbiológico)	X	X	NO	- no es significativo porque se puede APLICAR BPM del personal que realiza el yogur.	Control de BPM 003 (lavado y desinfección de manos) Aplicar la dosis normal de los ingredientes manteniendo el POE 001
	Mala limpieza de baldes, agitador y cuchara (R. Microbiológico)	X	X	NO	-no es significativo porque se puede realizar la limpieza de cada material aplicando POES	- Aplicar POES 004Y 006
	Contaminación con microbios de frutas no esterilizadas (R. Microbiológicos)	X	X	SI	- si es significativo porque si la fruta no esta esterilizada la contaminación ya no se puede controlar.	- Mantener los POE 001 - Control de BPM 003 (lavado y desinfección de manos. - Mantener los POES. (Código YTI-II:009)
X ENVASAD O (ENVASES DE 1,1/2,1/4	- Higiene inadecuada del personal. (R. Microbiológico)	X	X	NO	-no es significativo porque se puede aplicar BPM	- aplicar BPM 004 (Higiene adecuada del personal) -

DE LITRO)	- Mala limpieza inadecuada de la envasadora (R. <i>Microbiológico</i>)	X	X	NO	-no es significativo porque se puede APLICAR POES	- Revisar antes de poner el yogur en la envasadora y aplicar POES (Código YTI-II: 008) Limpieza de la embasadora.
XI REFRIGERADO, EMPACADO	- Higiene inadecuada del personal y el área de despacho (R. <i>Microbiológico</i>)	X	X	NO	-no es significativo porque se puede aplicar BPM	- Control de BPM 004 (Higiene adecuada del personal)
Y DISTRIBUCIÓN.	- Los cuartos fríos con gran cantidad de agua en los pisos (R. <i>Microbiológico</i>)	X	X	NO	-no es significativo porque se puede aplicar POES 007	<ul style="list-style-type: none"> - Mantener y aplicar cada semana los POES. (Código YTI-II: 007) Limpieza de la cámara de refrigeración. - No se debe poner otros ingredientes que no sean productos lácteos.

	Manipulación incorrecta durante la distribución y comercialización del producto (R. Microbiológico)	X	X	NO	no es significativo porque se puede controlar la distribución y comercialización del yogur.	<ul style="list-style-type: none"> - Antes de colocar en los gavetas definitivos controlar que todos los yogures estén bien empacados y no estén idos el vació - La distribución debe ser con un sistema de frío para que no se contamine el producto.
--	---	---	---	----	---	--

B^a = Baja, M^b= Media, A^c= Alta

¹BPM= Buenas Prácticas de Manufactura.

⁴BPM = Manual de Buenas Prácticas de Manufactura

²POES = Procedimientos Operativos de Estandarización y Saneamiento.

³POE = Procedimientos de Operación Estándar.

Cuadro 14. IDENTIFICACION DE LOS PCC EN BASE AL ARBOL DE DECISIONES (PASO 8)

FASE DE PROCESO	RIESGOS	P1	P2	P3	P4	PCC
I TRANSPORTE Y RECEPCION DE LECHE	- Excesiva Carga Microbiana con presencia de antibióticos de la materia prima, debido al manejo inadecuado del ordeño, <i>(Químico)</i>	SI	NO	SI	NO	NO
	- Contaminación microbiana de la leche debido a que no se realiza los análisis de control de calidad en el laboratorio por la falta de reactivos y materiales. <i>(R. Microbiológico)</i>	SI	SI	SI	SI	NO
II TAMIZADO DE LA LECHE EN LA OLLA YOGURTERA	- Contaminación de la franela <i>(R. Físico)</i>	SI	NO	NO	SI	NO
	- Higiene inadecuado de manos y del personal <i>(R. Microbiológico)</i>	SI	SI	SI	SI	NO
III PASTEURIZACION 85°C X10 seg.	- Destrucción insuficiente de la flora microbiana en relación a temperatura inferior a 85°C, tiempo y caudal de leche. <i>(R. Biológico)</i>					
		SI	NO	NO	NO	SI

<p style="text-align: center;">IV ENFRIAMIENTO DE LA LECHE PASTEURIZADA A 45 °C</p>	<p>- Inadecuadas Temperaturas ya sea inferior o superior a 45°C para poner el fermento. <i>(R. Microbiológico)</i></p>	SI	NO	NO		NO
<p style="text-align: center;">V I NOCULACION CON FERMENTO DIRECTO</p>	<p>- Prácticas de manipulación incorrecta de fermentos directo, tomando en cuenta la cantidad, fecha de caducidad, forma de preparación y utensilios no esterilizados <i>(R. Microbiológico)</i></p>	SI	NO	NO		SI
<p style="text-align: center;">VI INCUBACIÓN (4 - 6 HORAS)</p>	<p>- Tapa de las ollas no permanece Cerrada <i>(R. Físico)</i></p>	SI	NO	NO		NO
<p style="text-align: center;">VII DESCREMADO DIRECTO</p>	<p>- Higiene inadecuada del personal para la extracción de la grasa presente en la parte superior del producto <i>(R. Microbiológico)</i></p>	SI	NO	NO		NO
<p style="text-align: center;">VIII ENFRIAMIENTO A 4 °C</p>	<p>- Relación temperatura, a 4°C y tiempo para que el yogur sea natural, viscoso y de consistencia normal. <i>(R. Biológico)</i></p>	SI	NO	NO		NO

	- Higiene inadecuada del personal. <i>(R. Microbiológico)</i>	SI	NO	NO		NO
	- Controles de Calidad acidez, PH, Contenido De Grasa, del yogur que sea normal <i>(R. Microbiológico)</i>	SI	NO	NO		NO
IX SABORIZADO (ADICIÓN DE AZÚCAR, COLORANTE, SABORIZANTE, ESENCIA Y FRUTA)	- Prácticas de manipulación inadecuada, Manos de obreros, Higiene inadecuada del personal. <i>(R. Microbiológico)</i>	SI	NO	NO		NO
	- Mala limpieza de baldes, agitador, cuchara. <i>(R. Microbiológico)</i>	SI	NO	NO		NO
	- Contaminación con microbios de frutas no pasteurizadas <i>(R. Microbiológico)</i>	SI	NO	NO		SI
X ENVASADO (ENVASES DE 1, 1/2, 1/4 DE LITRO)	- Higiene inadecuada del personal <i>(R. Microbiológico)</i>	SI	NO	NO		NO
	- Limpieza inadecuada de la envasadora manual <i>(R. Microbiológico)</i>	SI	NO	NO		NO
XI REFRIGERADO, EMPACADO Y DISTRIBUCION	- Higiene inadecuada del personal y área de despacho. <i>(R. Microbiológico)</i>	SI	NO	NO		NO
	- Los cuartos fríos con gran cantidad de agua en los pisos. <i>(R. Biológico)</i>	SI	NO	NO		NO

	- Manipulación incorrecta durante la distribución y comercialización. (R. Biológico)	SI	NO	NO		NO
--	---	----	----	----	--	----

Ver anexo 5 y 6

Cuadro 11. ESTABLECIMIENTO DE LIMITE CRITICO DE CONTROL, SISTEMA DE MONITOREO Y ACCIONES (Paso 9)

Paso del proceso/PCC	Parámetros para el PCC Detectado	Procedimiento de Monitoreo				Acciones correctivas
		Qué	Cómo	Frecuencia	Quién	
III PASTEURIZACION 85°C X10 seg.	Distintas combinaciones de temperatura y tiempo que alcancen un tratamiento por calor equivalente mín 85°C máx 90°C por 10 a 20 minutos. Y un enfriamiento posterior para la incubación. Programa de limpieza, desinfección y mantenimiento del equipo.	Temperatura y tiempo de pasteurización	Medir con el termómetro	Inmediato – Los días que se destinen para la elaboración del Yogur	Operador1 (Jaime Loja)	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar que el termostato del Pasteurizador no se desprograme con la agitación permanente. - Mantenimiento higiénico sanitario total y mantenimiento preventivo - Leche destinar a leche en funda pasteurizada.
V INCUBACION CON FERMENTO DIRECTO	Leche enfriada mínimo a 42°C Y máximo a 45°C. Aplicar fermento directo máximo 8 horas y mínimo 6 horas.	Controlar y tener precaución en la temperatura y tiempo para la coagulación	Medir la temperatura en el termómetro y el manejo adecuado de las	Cuando ya se haya pasteurizado durante 10 minutos. Durante los días que se elaboran yogur	Operador 1 (Jaime Loja)	<ul style="list-style-type: none"> Rechazar y eliminar yogur ácido, con viscosidad, sabor, olor, textura inadecuada para su posterior preparativo. - Asegurar la calidad del fermento, su caducidad, dosis y sus preparativos.

			llaves de entrada y salida del agua fría.			
IX SABORIZADO (ADICIÓN DE AZÚCAR, COLORANTE, SABORIZANTE, ESENCIA Y FRUTA)	<p>Azúcar: máx. el 14% y mínimo el 12%</p> <p>Gelificantes: la cantidad total no debe ser mayor a 0.5% y el mínimo es el 0.4%.</p> <p>Conservantes: ácido sórbico la norma dice 100mg/Kg., jarabe de frutas, y se podrá agregar o no azúcar.</p>	<p>Aplicación Estricta de BPM, POE, POES y codificaciones de ingredientes.</p>	<p>Cumplir estrictamente el POE, cumplir con las cantidades presentadas en los sobres de ingredientes.</p>	<p>Ya este enfriada y homogenizada el yogur natural. Durante los días que se hayan elaborado yogur.</p>	<p>Operador 2 (Manuel Tenenuela)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Rechazar y eliminar yogures en mal estado después del sellado. - Restablecimiento de programas de limpieza y desinfección del equipo en su totalidad. - Aseguramiento de la calidad de los saborizantes ventajas y desventajas de consumo.

Cuadro 12. DISEÑO DE DOCUMENTACIÓN PROCEDIMIENTO DE REGISTROS Y VERIFICACIÓN (Paso 10)

Fase del proceso	Registro de cumplimiento	Procedimiento de verificación
<p style="text-align: center;">III PASTEURIZACION 85°C X10 seg.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Llevar los registros de Pasteurización con tiempo y temperatura establecida - Detalle de incidencias o actuaciones sobre la operación de pasteurización - Anotación de las incidencias observadas en el equipo o en el programa de limpieza y desinfección 	<ul style="list-style-type: none"> - Control de temperatura y tiempo - Prueba de laboratorio Recuento de estándar en placa UFC/g. - Informes mensuales por parte del Técnico de Producción
<p style="text-align: center;">V INCUBACION CON FERMENTO DIRECTO</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Verificaciones de los registros de la manipulación y utilización del fermento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Control de tiempo, temperatura y dosificación del fermento. - Mediante el control de calidad del producto final

<p style="text-align: center;">IX SABORIZADO (ADICIÓN DE AZÚCAR, COLORANTE, SABORIZANTE, ESENCIA Y FRUTA)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Registro de incidencias sobre los ingredientes. - Llevar registros de anotación de incumplimiento en el programa de limpieza y desinfección. 	<ul style="list-style-type: none"> - Controlar e informar constantemente POR EL Técnico de Producción de BPM 003, POES (Código YTI-II: 001,004,006,003)
--	---	--

Ver anexo 7,8 y 9

B. CONTROL DE CALIDAD DE LA MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO ANTES Y DESPUÉS DE APLICAR EL SISTEMA APPCC

1. Análisis de las propiedades físico - químicas de la Leche utilizada en la Planta de Lácteos Tunshi Antes y Después de aplicar el sistema APPCC

Cuadro 17. PRUEBAS FISICO-QUÍMICAS DE LA MATERIA PRIMA UTILIZADA EN LA PLANTA DE LACTEOS TUNSHI ANTES DE APLICAR EL SISTEMA APPCC

Nº Muestra	Acidez(ºD)	Grasa (%)Tipo I	Grasa (%) Tipo II	Densidad (gr/ml)	Alcohol	CMT
1	17,5	3,2	1,5	1,028	-	(-/+)
2	17,5	3,3	1,5	1,028	-	(-/+)
3	17,0	3,3	2	1,029	-	(-/+)
4	16,0	3,4	2,5	1,029	-	(-/+)
5	16,0	3,5	2,5	1,030	-	(+/+)
Media	16,8	3,3	2,0	1,0288		
Desv. Estand.	0,76	0,11	0,50	0,001		
Norma	13-16	3-4,2	1,5-2,0	1,028-1,033		

Fuente: BORJA D. (2006)

Cuadro 18. PRUEBAS FISICO-QUÍMICAS DE LA MATERIA PRIMA UTILIZADA EN LA PLANTA DE LACTEOS TUNSHI DESPUÉS DE APLICAR EL SISTEMA APPCC

Nº Muestra	Acidez(ºD)	Grasa (%)Tipo I	Grasa (%) Tipo II	Densidad (gr/ml)	Alcohol	CMT
1	18,0	3,5	1,2	1,029	-	(-/+)
2	17,2	3,6	1,8	1,030	-	(-/+)
3	17,5	3,5	1,6	1,032	-	(-/+)
4	17,0	3,8	2,2	1,029	-	(-/+)
5	18,0	4,0	2,3	1,030	-	(-/+)
Media	17,5	3,7	1,8	1,030		
Desv. Estand.	0,46	0,22	0,45	0,001		
Norma	13-16	3,0-4,2	1,5-2,0	1,028-1,033		

Fuente: BORJA D. (2006)

a. Acidez

En cuanto a la acidez analizada en la materia prima, podemos indicar que antes de la aplicación del sistema APPCC, se aprecia una acidez de 16.8°D con una desviación estándar de 0.76, posterior a la aplicación del sistema esta media cambió a 17.5°D con una desviación estándar de 0.46; aunque en las dos etapas se apreció que este parámetro estuvo sobrepasando lo que la Norma INEN NTE 9 establece (13-16°D); estadísticamente no existió una variabilidad entre los dos grupos; dando un curso de capacitación en BPAs y BPM en el ordeño no hubieron cambios significativos en la entrega de materia prima posiblemente a la falta de previsión en el proceso de obtención y conservación de la leche por parte del personal.

b. Grasa

En cuanto a la grasa analizada en la materia prima, podemos indicar que antes de la aplicación del sistema APPCC, para realizar el yogur tipo I, se aprecia un porcentaje de grasa de 3.3% con una desviación estándar de 0.11, y para el Yogur tipo II se obtiene 2.0% con una desviación estándar de 0.50, posterior a la aplicación del sistema esta media cambió para el tipo I a 3.7% con una desviación estándar de 0.22; y para el tipo II a 1.8% con una desviación estándar de 0.45; aunque en las dos etapas se apreció que este parámetro estuvo dentro de lo que la Norma INEN NTE 9 establece (>3%; 1.5-2% respectivamente); al parecer pese a nuestra intervención hubo cambios en el sistema de alimentación para que este parámetro haya sufrido un incremento.

c. Densidad

La densidad analizada en la materia prima, nos indica que antes de la aplicación del sistema APPCC, se aprecia una densidad de 1.029g/ml con una desviación estándar de 0.001, posterior a la aplicación del sistema esta media cambió 1.030 con una desviación estándar de 0.001; en las dos etapas se aprecia que este parámetro está dentro de lo que la Norma INEN NTE 9 establece (1.028-1.033g/ml); lo que es lógico ya que al incrementarse el % de grasa la densidad también aumenta.

d. Alcohol

La prueba del alcohol de la materia prima antes y después de de aplicar el sistema APPCC fueron negativos deduciendo que se encuentra con una acidez normal de la leche cruda.

e. Control de Mastitis

En cuando al control de mastitis de la materia prima antes de aplicar el sistema APPCC, se aprecia en la toma de muestra número 5 existió materia prima con mastitis, posterior a la aplicación del sistema este parámetro cambió no existe mastitis para ningún parámetro. Debido a un curso de capacitación en BPAs y BPM en el ordeño.

2. Análisis Físico-químicas en la Leche Pasteurizada utilizada en la elaboración del Yogur Tipo I y II Antes y Después de aplicar el sistema APPCC

Cuadro 19. PRUEBAS FISICO-QUIMICAS DE LECHE PASTEURIZADA EN LA PLANTA DE LACTEOS TUNSHI ANTES DE APLICAR EI APPCC.

Nº muestra	Acides (°D)	Grasa(%)Tipo I	Grasa (%) Tipo II	Densidad (gr/ml)
1	17,5	3,5	1,2	1,028
2	16,5	3,5	1,5	1,027
3	17,0	3,4	1,8	1,029
4	18,0	3,8	2,0	1,029
5	17,5	3,5	2,2	1,028
Media	17,3	3,54	1,74	1,0282
Desv. Estand.	0,57	0,15	0,40	0,001
Norma	13-16	3,2	1,5-2	1,026-1,032

Fuente: BORJA. D (2006)

Cuadro 20. PRUEBAS FISICO-QUIMICAS DE LECHE PASTEURIZADA EN LA PLANTA DE LACTEOS TUNSHI DESPUES DE APLICAR EL SISTEMA APPCC

Nº muestra	Acides (°D)	Grasa(%)Tipo I	Grasa (%) Tipo II	Densidad (gr/ml)
1	17,5	4,0	1,4	1,032
2	17,0	3,5	1,8	1,030
3	18,0	4,2	2,0	1,031
4	17,9	3,8	2,5	1,032
5	17,9	3,8	2,2	1,028
Media	17,66	3,86	1,98	1,031
Desv. Estand.	0,42	0,26	0,41	0,002
Norma	13-16	3,2	1,5-2	1,028-1,033

Fuente: BORJA. D (2006)

a. Acidez

Con referencia a la acidez analizada en la leche pasteurizada, podemos indicar que antes de la aplicación del sistema APPCC, se aprecia una acidez de 17.3°D

con una desviación estándar de 0.57, posterior a la aplicación del sistema esta media cambió a 17.7°D con una desviación estándar de 0.42; aunque en las dos etapas se apreció que este parámetro estuvo sobrepasando lo que la Norma INEN NTE 10 establece (13-16°D); a pesar de ser sometida a un proceso térmico y dando un curso de capacitación en BPM, POES y POE no existieron cambios significativos posiblemente a la falta de previsión en la etapa de recepción de la leche al no ser recibida en condiciones adecuadas de calidad por parte del personal.

b. Grasa

A demás de la acidez la grasa estudiada en la leche pasteurizada, indica que antes de la aplicación del sistema APPCC, Para el Tipo I se aprecia un porcentaje de grasa de 3.5 con una desviación estándar de 0.15 y para el Tipo II se aprecia 1.74% con una desviación estándar de 0.40 posterior a la aplicación del sistema esta media cambió a 3.9% con una desviación estándar de 0.26c en el Tipo I y para el Tipo II 2.0% con una desviación de 0.41; aunque en las dos etapas se apreció que este parámetro estuvo dentro de lo que la Norma INEN NTE 9 establece (>3.2 y 1.5-2%) respectivamente para cada tipo; al parecer el descremado de la leche cruda es el adecuado para que este parámetro no haya sufrido ningún cambio, lo que favorece al valor nutricional del producto final.

c. Densidad

La densidad de la leche pasteurizada, que indica antes de la aplicación del sistema APPCC un valor de 1.028g/ml con una desviación estándar de 0.001,

posterior a la aplicación del sistema esta media cambió 1.031 con una desviación estándar de 0.002; en las dos etapas este parámetro está dentro de lo que la Norma INEN NTE 10 establece (1.028-1.032).

3. Análisis de las propiedades Físico-químicas del Yogur tipo I en la Planta de Lácteos Tunshi Antes y después de aplicar el sistema APPCC

Cuadro 21. ANALISIS FISO QUÍMICO DEL YOGUR TIPO I ELABORADO EN LA PLANTA DE LACTEOS TUNSHI ANTES DE APLICAR EL SISTEMA APPCC

Nº muestra	Grasa %	Acidez *	Proteína %	SLNG %
1	3,12	1,8	3,16	10,98
2	3,2	1,6	2,98	7,58
Media	3,16	1,7	3,07	9,28
Desv. Estand.	0,06	0,14	0,13	2,40
Norma	3,0	0,60-1,50	3,0	8,1--

Fuente: BORJA. D (2006)

* Expresado en ácido láctico

Cuadro 22 ANALISIS FISO QUÍMICO DEL YOGUR TIPO I ELABORADO EN LA PLANTA DE LACTEOS TUNSHI DESPUES DE APLICAR EL SISTEMA APPCC

Nº muestra	Grasa %	Acidez *	Proteína %	SLNG %
1	2,98	1,2	3,61	15,52
2	3,2	1,5	3,2	10,58
Media	3,09	1,35	3,405	13,05
Desv. Estand.	0,16	0,21	0,29	3,49
Norma	3,0	0,60-1,50	3,0	8,1--

Fuente: BORJA. D (2006)

a. Grasa

En cuanto a la grasa del Yogur tipo I indica que antes de la aplicación del sistema APPCC, se aprecia un porcentaje de grasa de 3.16 % con una desviación estándar de 0.06, posterior a la aplicación del sistema esta media cambió a 3.09%

con una desviación estándar de 0.16, aunque en las dos etapas se apreció que este parámetro estuvo dentro de lo que la Norma INEN NTE 710 establece (>3.0); al parecer el proceso de elaboración es el adecuado para que este parámetro no haya sufrido ningún cambio, lo que favorece al valor nutricional y sus propiedades del producto final.

b. Acidez

Con referencia a la acidez analizada en el Yogur tipo I, podemos indicar que antes de la aplicación del sistema APPCC, se aprecia una acidez de 1.7 (expresados en ácido láctico) con una desviación estándar de 0.14, posterior a la aplicación del sistema esta media cambió a 1.35 (expresado en ácido láctico) con una desviación estándar de 0.21; aunque en la primera etapa se apreció que este parámetro estuvo sobrepasando lo que la Norma INEN NTE 710 establece (0.60-1.50); pero posteriormente se ha corregido lo que establece dentro de la norma; garantizando las propiedades organolépticas, físico-químicas y microbiológicas del producto.

c. Proteína

En cuanto a la Proteína analizada en el Yogur tipo I, podemos indicar que antes de la aplicación del sistema APPCC, se aprecia de 3.07% con una desviación estándar de 0.13, posterior a la aplicación del sistema esta media cambió a 3.41, con una desviación estándar de 0.29; tomando en cuenta los parámetros normales lo que la Norma INEN NTE 710 establece ($>3\%$); debido al proceso normal del yogur.

d. Sólidos Lácteos no Grasos

Con referencia a los sólidos lácteos no grasos en el Yogur tipo I, podemos indicar que antes de la aplicación del sistema APPCC, se aprecia con un porcentaje de 9.28% con una desviación estándar de 2.40; posterior a la aplicación del sistema esta media cambió a 13.05%, con una desviación estándar de 2.49; aunque en las dos etapas se apreció que este parámetro estuvo dentro de lo que la Norma INEN NTE 710 establece (>8%).

4. Análisis de las propiedades Físico-químicas del Yogur tipo II en la Planta De Lácteos Tunshi Antes y después de aplicar el sistema APPCC

Cuadro 23. ANALISIS FISICO QUIMICO DEL YOGUR TIPO II ELABORADO EN LA PLANTA DE LACTEOS ANTES DE APLICAR EL APPCC.

Nº muestra	Grasa %	Acidez *	Proteína %	SLNG %
1	3,01	0,4	3,4	13,49
2	1,5	0,65	3,5	10,58
Media	2,255	0,525	3,45	12,035
Desv. Est.	1,068	0,177	0,071	2,058
Norma	1,50-2,0	0,60-1,50	3,0--	8,0---

Fuente: BORJA. D (2006)

Cuadro 24. ANALISIS FISICO QUIMICO DEL YOGUR TIPO II ELABORADO EN LA PLANTA DE LACTEOS DESPUES DE APLICAR EL APPCC

Nº muestra	Grasa %	Acidez *	Proteína %	SLNG %
1	1,8	0,8	3	9,89
2	1,9	0,96	3,01	8,65
Media	1,85	0,88	3,005	9,27
Desv. Est.	0,07	0,11	0,01	0,88
Norma	1,5-2,0	0,60-1,50	3,0--	8,0--

Fuente: BORJA. D (2006)

a. Grasa

En cuanto a la grasa del Yogur tipo II, que aparentemente es el único parámetro que distingue de las demás propiedades en comparación al tipo I debido a la utilización de materia prima leche semi-descremada, indica que antes de la aplicación del sistema APPCC, se aprecia un porcentaje de grasa de 2.55 % con una desviación estándar de 1.07, posterior a la aplicación del sistema esta media cambió a 1.85% con una desviación estándar de 0.07, aunque en la primera etapa se aprecia que sobrepasa lo que indica la norma establecida para posteriormente corregida se encuentre dentro de lo establecido la Norma INEN NTE 710 establece (1.50-2.0%); al parecer el proceso de descremado de la materia prima es el fundamental factor que se ha corregido para la elaboración del yogur tipo II.

5. Análisis Microbiológicas de Yogur Tipo I Elaborado en la Planta de Lácteos Tunshi Antes y Después de aplicar el sistema APPCC

Cuadro 25. PRUEBAS MICROBIOLÓGICAS DEL YOGUR TIPO I ELABORADO EN LA PLANTA DE LACTEOS

Nº muestra	Recuento de coliformes fecales NMP/ml	Recuento de Hongos UPC/ml.	Recuento de coliformes fecales NMP/ml	Recuento de Hongos UPC/ml.
	ANTES		DESPUES	
1	1000	80000	93	5000
2	1100	4000	75	1200
3	900	5000	100	100
4	750	5000	68	85
Media	937,5	23500	84	1596
Desv. Est.	149,30	37669,62	14,99	2328,5
Norma	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo

Fuente: BORJA. D (2006)

a. Recuento de Coliformes fecales NMP/ml

La presencia de coliformes fecales analizado en el Yogur tipo I, indica que antes de la aplicación del sistema APPCC, se aprecia un valor de >1000 NMP/ml con una desviación estándar de 149.3, posterior a la aplicación del sistema esta media cambió a <100 NMP/ml con una desviación estándar de 14.99; aunque en las dos etapas se apreció que este parámetro estuvo sobrepasado de lo que la Norma INEN NTE 1529 establece (negativo); posiblemente por la calidad de materia prima realizada durante todo el proceso de elaboración.

b. Recuento de Hongos UPC/ml

Los Hongos analizados en el Yogur tipo I, indica que antes de la aplicación del sistema APPCC, se aprecia un valor >1000 UFC/ml con una desviación estándar de 37669.62, posterior a la aplicación del sistema esta media cambió a >1000 UFC/ml con una desviación estándar de 2328.5; aunque en las dos etapas se apreció que este parámetro estuvo sobrepasado de lo que la Norma INEN NTE 1529 establece (negativo); posiblemente no se pudo controlar la aplicación estricta de BPM, POES y POE ya que en algunas etapas del proceso no se pudo bajar la contaminación y mas si este puede ser recontaminado por la excesiva manipulación, la contaminación cruzada puede ser la fuente de peligro y la falta de higiene personal.

6. Análisi Microbiológico de Yogur Tipo II Elaborado en la Planta de Lácteos
Tunshi Antes y Después de aplicar el sistema APPCC

Cuadro 26. PRUEBAS MICROBIOLÓGICAS DEL YOGUR TIPO II ELABORADO EN LA PLANTA DE LACTEOS

Nº muestra	Recuento de coliformes fecales NMP/ml	Recuento de Hongos UFC/ml.	Recuento de coliformes fecales NMP/ml	Recuento de Hongos UFC/ml.
	ANTES		DESPUES	
1	90000	8200	1100	10
2	7000	5000	1100	10
3	6500	1000	900	8
4	5000	1500	750	9
Media	27125	3925	962,5	9,25
Desv. Est.	41925	3360	170	1
Norma	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo

Fuente: BORJA. D (2006)

a. Recuento de Coliformes fecales NMP/ml

La presencia de coliformes fecales analizado en el Yogur tipo II, indica que antes de la aplicación del sistema APPCC, se aprecia un valor de >1000 NMP/ml con una desviación estándar de 41925, posterior a la aplicación del sistema esta media cambió a >1000 NMP/ml con una desviación estándar de 170; aunque en las dos etapas se apreció que este parámetro estuvo sobrepasado de lo que la Norma INEN NTE 1529 establece (negativo); posiblemente por el control del producto durante todo el proceso de elaboración.

b. Recuento de Hongos UFC/ml

Los Hongos analizados en el Yogur tipo II, indica que antes de la aplicación del sistema APPCC, se aprecia un valor >1000 UFC/ml con una desviación estándar

de 3360, posterior a la aplicación del sistema esta media cambió a <10 UFC/ml con una desviación estándar de 1; aunque en las dos etapas se apreció que este parámetro estuvo sobrepasado de lo que la Norma INEN NTE 1529 establece (negativo); posiblemente no se pudo controlar la aplicación estricta de BPM, POES y POE ya que en algunas etapas del proceso no se pudo bajar la contaminación y mas si este puede ser recontaminado por la excesiva manipulación, la contaminación cruzada puede ser la fuente de peligro y la falta de higiene personal.

7. Análisis de las superficies del área de Yogur

Cuadro 27. EVOLUCIÓN DE LOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE SUPERFICIES DEL ÁREA DE YOGUR DE LA PLANTA DE LÁCTEOS TUNSHI.

Recuento estándar ren Placa UFC/cm2	Manos de Técnico P.	olla Yogurtera	Tapa de olla Yogurtera	Balde para Saborizar	Piso del Área	Pared del Área	Ventana del Área	Envasadora	Agitador
ANTES	5200	4800	56000000	2500000	2500000	10	40	5800	3000
DESPUES	1000000	800	400	100000	50000	0	5000	500	200
Media	502600	2800	28000200	1300000	1275000	5	2520	3150	1600
Desv Est.	703430	2828	39597697	1697056	1732412	7	3507	3748	1980

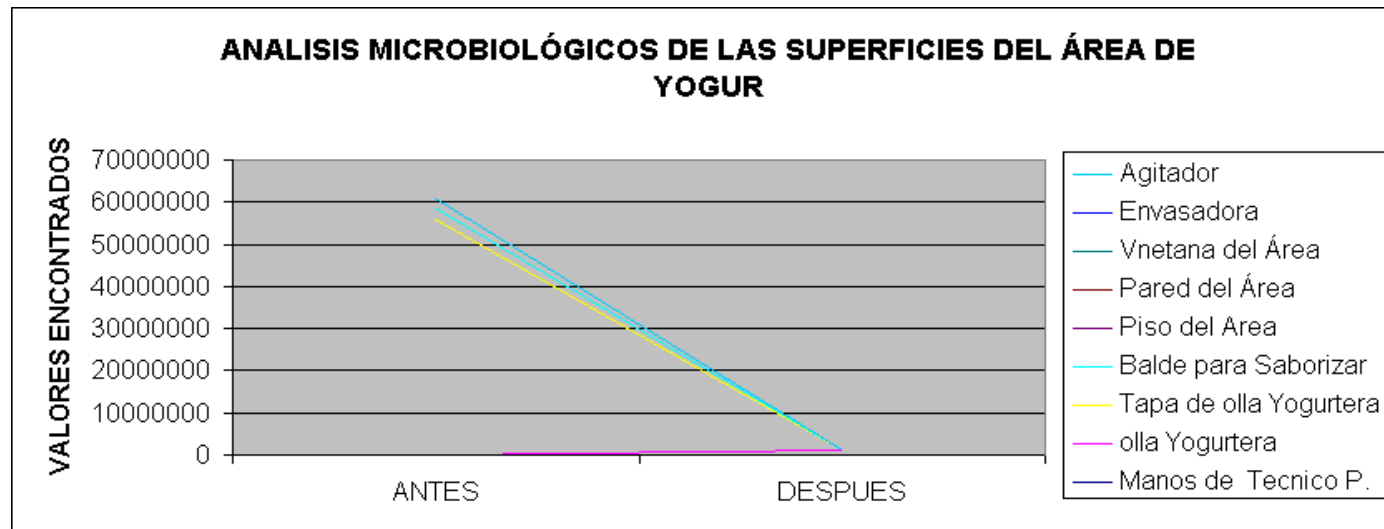


Figura 5. Análisis Microbiológicos de las superficies del área de Yogur

V. CONCLUSIONES

1. Mediante el diseño del Sistema APPCC, estamos garantizando al consumidor la calidad del YOGUR con leche cruda entera o semi-descremada higiénicamente elaborado, en la Planta de Lácteos Tunshi de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, con una vida útil de 18 días en refrigeración a 4°C.
2. La materia prima que llega a la Planta de Lácteos Tunshi, se encuentra con una calidad microbiológica inadecuada con la presencia de Coliformes fecales de 2.4×10^5 NMP/g que de acuerdo a la Norma INEN NTE 9 (2002) no deben existir coliformes fecales; en cuanto al Recuento Estándar en Placa presenta 8.0×10^6 UFC/g mientras que la Norma INEN NTE 9 (2002) recomienda 3.0×10^6 UFC/g parámetro que influye directamente en la acidez de 17°D, y de las propiedades físico-químicas los valores de grasa >3% y una densidad de 1.030g/ml, son lógicos al sistema de alimentación del ganado.
3. La calidad físico-química del Yogur está dentro de los parámetros normales que la Norma INEN 710 exige logrando reducir al máximo los resultados obtenidos así: en Yogur tipo I; 3.09% de grasa, 1.35 de acidez expresado en ácido láctico, 3.41% de proteína y 13.05% de sólidos lácteos no grasos y en Yogur Tipo II con 1.85% de grasa, 0.88 de acidez expresado en ácido láctico, 3% de proteína y 9.27 de sólidos lácteos no grasos.
4. En cuanto a la calidad Microbiológica de los dos tipos de Yogur se ha logrado disminuir al máximo el contenido bacteriano y de hongos: de 937.5 NMP/ml de Coliformes fecales a 84 NMP/ml; de 23500 UFC/ml de Recuento de Hongos a 1596 UFC/ml. Mientras que para el Tipo II de 27125NMP/ml de Coliformes Fecales a 963; de 3925 UFC/ml de Hongos a 9.25 UFC/ml..

5. La secuencia de los pasos del sistema APPCC durante la elaboración del Yogur Tipo I y II fue positivo al disminuir la contaminación cruzada y microbiana. Identificando tres puntos críticos: el primer PCC la Pasteurización de la leche la temperatura y el tiempo, el segundo PCC es la Incubación con fermento directo, y el tercer PCC es la saborización del Yogur (adición de fruta, edulcorantes, esencia, etc.). La verificación y registros de los Límites Críticos para cada PCC así como el cumplimiento de las acciones correctivas, fueron acatadas por todo el personal y practicantes lo que es una de las razones para que el sistema haya podido ser implementado a pesar de la falta de recursos.

6. Se redujo en gran parte las pérdidas y devoluciones aproximadamente en un 80%, debido a las aplicaciones estrictas de BPM, POES y los monitoreos y verificaciones de los Puntos Críticos de Control presentes en la etapa de Pasteurización, Incubación y Saborización del Yogur de acuerdo al Procedimientos de Operación Estándar establecido. De esta manera se ha mejorado la rentabilidad de la Planta de Lácteos Tunshi a través de la aceptación al mercado local.

7. La capacitación permanente ayudó a mejorar la imagen de la Planta externa e interiormente, la del personal y del proceso; ya que se trabaja en condiciones a la que el producto debe adaptarse, a pesar de las dificultades de recursos y la organización dentro del proceso de elaboración de la Planta con los Trabajadores y Practicantes.

VI. RECOMENDACIONES

1. Mejorar la organización y planificación en las áreas de procesos con el personal por parte de los Técnico de la Planta y el Administrador ya que de ellos depende ofertar un producto inocuo, de alto rendimiento y con un proceso completamente controlado, ganando mercado.
2. Mantener el manejo de residuos sólidos y líquidos ya que son un foco de contaminación de alimentos y proliferación de fauna nociva evitando botes de basura sobrellenados, utilizando fundas plásticas, botes tapados y vaciados constantemente, con los contenedores alejados del área de procesamiento y tapados y mejorando la imagen de la Planta.
3. Cambiar el sistema de transporte ya que es inadecuado por que a más de mantener el producto a temperatura ambiente por el tiempo de comercialización, este es el factor que disminuye la calidad del Yogur debido a que no permanece a una temperatura de conservación que es de 4°C.
4. Controlar y registrar el desempeño del sistema HACCP, con un estricto cumplimiento de medidas preventivas, acciones correctivas llevando el sistema de verificación ya que así se evitarían los riesgos de contaminación y mejorará la calidad del producto, siguiendo la secuencia de lavado, desinfección y sanitizado en los materiales a utilizar como cambiar los carteles de señalización, prohibición y advertencia a un material resistente al agua ya que cada 8 días se hace un lavado profundo del Área de Yogur.

5. A las autoridades de la Facultad de Ciencias Pecuarias que se continúe con el seguimiento de las tesis realizadas en la Planta de Lácteos Politécnico de la ESPOCH, así evitar el desempeño de las tareas realizadas en el momento del trabajo de campo quedando en vano los esfuerzos de las tesis realizadas.

6. Al Técnico de Producción y trabajadores mejorar la higiene de manos siendo ellos parte del equipo APPCC debe precautelar la calidad e inocuidad de la materia prima y producto terminado para garantizar la inocuidad del Yogur Tipo I y II elaborado en la Planta de Lácteos Tunshi.

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, pp 49-193
3. CABRERA, P 2001 Manual Defectos del Yogur, 5ta ed, Argentina.
4. CARGUA, X. 2004 Implementación del Sistema de Análisis de riesgos y punto Críticos de control (HACCP) del Queso Fresco en la empresa, sn. PARMALAT-LECOCEM Riobamba-Ecuador. pp 58-69.
5. COTECSU, M 1984. El consumo de Alimentos Pecuarios, sn, Santiago de Chile. Edit. Acribia, pp 54-63
6. ESCUDERO, G. 2005 Diseño del Sistema HACCPP para Leche Pasteurizada De Industrias, Lácteas S.A. "INDULAC" sn. Guayaquil – Ecuador pp 133-151
7. FAO, 2001 Codex Alimentarius, Volumen 10, Secretaría FAO/OMS; Roma - Italia.
8. <http://www.oirsa.org.sv>, 2000. Principios generales y pasos para la aplicación Del sistema HACCP.
9. <http://www.nutricion.org/haccp.htm>, 2002. Pasos para elaborar un sistema HACCP.
10. <http://www.panalimentos.org>, 2002. Implementación de HACCP en alimentos

11. <http://pci.cindoc.csic.es/cdta/especiales/appcc/5.htm>, 2004 Puntos Críticos En HACCP en la industria Alimenticia.
12. <http://www.mercosulgmres.Nº79-94.htm> MERCOSUR, 2000. MERCOSUR-GMC - RES N° 079/94 Resolución MSyAS N° 110 del 4.04.95 Argentina
13. http://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/mrgarcia/Lacteos,2005/ Tema%206. 2005. Seguridad Alimentaria
14. http://www.babysitio.com/embarazo/nutricion _ peso _ yogurt.php#1. 2005 Alimentos Seguros en la Industria Láctea
15. <http://www.mundohelado.com/materiasprimas/yogurt/yogurt08.htm>. 2004 Ingeniería en Industria Láctea
16. <http://pci2004.cindoc.csic.es/cdta/especiales/appcc/inocuidad-12>. 2005 Seguridad Alimentaria en Industria Láctea
17. <http://pci2004.cindoc.csic.es/cdta/especiales/appcc> 2005. Implementación del HACCP en Industrias Lecheras
18. <http://www.sica.gov.ec> 2001

http://www.uam.es/personal _pdi/ciencias/mrgarcia/ec/cdLacteos, 2005/Tema 206.df 2001 Clasificación del Yogur
20. <http://www.panalimentos.org/haccp2/GUIABREVE.htm>. 2001, Puntos Críticos De Control y Generalidades
21. <http://www.alimentosargentinos.gov.ar> 2001 Manual exclusivo de HACCP Para alimentos

22. JAVIER, P 2006 Rico Yogur de Durazno. 1ª ed, España Edit. Acribia, pp 12-45
23. INSTITUTO NACIONAL ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN). 2003. Leche fresca y Requisitos. Norma INEN 09. Quito, Ecuador.
24. INSTITUTO NACIONAL ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN). Leche Pasteurizada y sus requisitos. Norma INEN 10. Quito, Ecuador.
25. INSTITUTO NACIONAL ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN). 2003. Requisitos del Yogur, Clasificación y Propiedades Norma INEN 710. Quito, Ecuador
26. LARRAÑAGA I, 1999. Control e Higiene de los Alimentos, sn, Zaragoza, España. Edit. McGraw Hill. pp 86-91.
27. LOPEZ J, 2001. Control Sanitario de Instalaciones y Productos Pecuarias, sn, Riobamba, Ecuador. pp 26-48
28. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA LA ALIMENTACIÓN (FAO). 2002. Equipo Regional de Fomento y Capacitación para América latina. Manual de las Propiedades del Yogur. Santiago de Chile.
29. STEVENSON. K y BERNARD D. 1999 APPCC Un enfoque Sistemático hacia La Seguridad de Todos los Alimentos Manual para el Desarrollo e Implementación fr un plan de Análisis de peligros y Puntos Críticos de Control. 3ª ed. EEUU. Nacional Food Processors Association y The Food Processors Institute. pp 570.
30. SACON, P. 2004. Elaboración de Yogur, en la Planta de Lácteos Tunshi, "ESPOCH" Riobamba. pp 32-45.

VIII. ANEXOS