



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES

CUAUTITLÁN

**“DIAGNÓSTICO DE SITUACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE
LAS BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA EN EL
TALLER DE LÁCTEOS DEL CENTRO DE ENSEÑANZA
AGROPECUARIO DE LA FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLÁN.”**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA**

PRESENTA:

ANA EVA HURTADO URIBE

ASESORA: MCV PATRICIA MORA MEDINA

COASESORAS:

M.V.Z. MA. DE LOURDES PÉREZ MENDOZA

ING. en ALIM. MA. DE LOURDES RODRÍGUEZ RAMÍREZ

CUAUTITLÁN IZCALLI, ESTADO DE MÉXICO.

2010



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
 UNIDAD DE ADMINISTRACION ESCOLAR
 DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.
 FACULTAD DE ESTUDIOS
 SUPERIORES-CUAUTITLAN

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



DRA. SUEMI RODRIGUEZ ROMO
 DIRECTORA DE LA FES CUAUTITLAN
 PRESENTE

ATN:L.A. ARACELI HEIBENDEZ
 Jefa del Departamento de Exámenes Profesionales
 Profesionales de la FES Cuautitlán.

Con base en el Art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la Tesis:

DIAGNOSTICO DE SITUACION E IMPLEMENTACION DE LAS BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA
 EN EL TALLER DE LACTEOS DEL CENTRO DE ENSEÑANZA AGROPECUARIA DE LA FACULTAD
 DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN.

Que presenta la pasante Ana Eva Hurtado Uribe

Con número de cuenta: 40309989-8 para obtener el título de:
 Médica Veterinaria Zootecnista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE
 "POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
 Cuautitlan Izcalli, Mex. a 6 de Agosto de 2010.

PRESIDENTE	MVZ. Humberto Arellano Sánchez	
VOCAL	MCV. Patricia Mora Medina	
SECRETARIO	MVZ. Gustavo Díaz Manríquez	
1er SUPLENTE	MVZ. Alfonso Gabriel Rufz García	
2º SUPLENTE	MVZ. Hitandewy Anaid Sánchez Saucedo	

AGRADECIMIENTOS

Primeramente agradezco a Dios y a la vida por concederme cada uno de los momentos que he disfrutado a lo largo de estos años.

Agradezco con el corazón azul y la piel dorada a mi universidad, a mi FES Cuautitlán que me concedió la dicha de ser parte de ella y contribuir a mi superación profesional y personal.

M. en C. Patricia Mora Medina, muchas gracias por creer en mi y darme la confianza para llegar hasta aquí y por todo lo que aprendí de usted como maestra y como mi asesora, Gracias.

MVZ Ma. de Lourdes Pérez Mendoza, I. en A. Ma. de Lourdes Rodríguez Ramírez e I. en A. Jaime Islas Díaz, que a pesar de no aparecer como asesor en muchas ocasiones colaboró como tal, a los tres muchas gracias por apoyarme desde la realización del servicio social hasta este gran paso, gracias por la paciencia y disposición por regalarme un poco de sus conocimientos, y gracias por su calidad humana, aprendí mucho de ustedes.

A los integrantes del jurado: MVZ Humberto Arellano Sánchez, MVZ Gustavo Díaz, MVZ Alfonso Gabriel Ruiz García y MVZ Hitandewy Anaid Sánchez Saucedo, por el tiempo, paciencia y consejos que dedicaron para realizar este trabajo. Gracias a todos por apoyarme en la realización de este trabajo.

MVZ Marcelino Rosas, por el apoyo para realizar este trabajo.

A cada uno de los profesores con los que curse mis materias ya que sin ellos no hubiera llegado aquí, fue un honor haber sido su alumna.

A mis padres Raúl Hurtado Madrigal y Ma. Olivia Uribe Gómez que a pesar de cada decisión acertada y equivocada, siempre me han brindado su amor y apoyo, han sido un gran ejemplo y a la vez impulso para ir alcanzando cada uno de mis logros. Ustedes saben que en verdad sin ustedes no habría llegado hasta aquí. Gracias por su confianza y amor. Les dedico este esfuerzo y saben que mi triunfo también es de ustedes. Los amo.

A mis tres amores: Emmanuelle mi vida, gracias por todo tu amor, el apoyo, la paciencia y los consejos a lo largo de estos años; y sobretodo por regalarme la dicha de tener a mis dos preciosas hijas Alexia y Eileen, que son toda mi vida, sé que les debo esas horas de desvelo y de juego, pero creo que al final valieron la pena. Mis chiquitas les dedico lo que soy.

A mis hermanos: Raúl, Ricardo y Guillermo, por estar siempre a mi lado, por su cariño y apoyo. Al igual que a mis respectivas cuñadas Karina y Nayelli.

A mis sobrinos: Edwin, Karen, Ana Luisa, Fanny, Michelle, Camila, Jaréd, Angelito, Leo y Axel los quiero mucho y espero que se sientan orgullosos de su tía consentida.

A la familia Berber Morán, por el gran apoyo que me brindaron para continuar con mis estudios, gracias a todos.

A mis abuelitos: Papá Timo y Mamá Eva; Papá Nino y Mamá Anita, les dedico este logro a mis viejitos donde quiera que estén, y a mis viejitas les agradezco su amor y ternura. A mis tías, Mary y Gloria que han sido un gran apoyo gracias por su cariño y cuidado; A todos mis primos y primas, Anita, que fuiste mi cómplice para ser puma desde el inicio y sin pensarlo de alguna manera llegamos juntas hasta este último paso. A la familia Uribe y a la familia Hurtado que a pesar de la distancia los siento cerca de mí compartiendo este logro.

A mis amigas Flor, Marianita, Minerva, Brenda, las Etel's, David, y cada uno de los compañeros que he encontrado a lo largo de todos estos años de estudio, a los que en algún momento han estado ahí para brindarme su apoyo, su amistad y su lealtad, Gracias.

ÍNDICE GENERAL

Página

1. Resumen.....	1
2. Introducción	
2.1. Contaminación de los alimentos.....	2
2.2. Consideraciones sobre las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).....	5
2.3. Generalidades de la leche.....	5
2.3.1. Microorganismos que pueden estar presentes en la leche y productos lácteos.....	7
2.4. BPM Aplicadas a la Industria Láctea.	
2.4.1. Personal.	
2.4.1.1. Higiene.....	9
2.4.1.2. Enseñanza de la higiene.....	11
2.4.1.2.1. Programas de capacitación.....	11
2.4.1.2.2. Instrucción y supervisión.....	12
2.4.1.2.3. Capacitación de actualización de los conocimientos.....	12
2.4.1.3. Visitantes.....	12
2.4.1.4. Enfermedades contagiosas.....	13
2.4.1.5. Examen médico.....	13
2.4.2. Instalaciones.	
2.4.2.1. Instalaciones físicas.....	14
2.4.2.1.1. Vías de acceso.....	15
2.4.2.1.2. Patios.....	15
2.4.2.1.3. Edificios.....	15
2.4.2.1.4. Pisos.....	16
2.4.2.1.5. Pasillos.....	16
2.4.2.1.6. Paredes.....	16
2.4.2.1.7. Techos.....	17
2.4.2.1.8. Ventanas.....	17
2.4.2.1.9. Puertas.....	17

2.4.2.2. Instalaciones sanitarias.	
2.4.2.2.1. Sanitarios.....	18
2.4.2.2.2. Vestidores y regaderas.....	18
2.4.2.2.3. Instalaciones para lavado y desinfección de manos en las áreas de producción.....	18
2.4.2.3. Servicios de planta.	
2.4.2.3.1. Abastecimiento de agua.....	19
2.4.2.3.2. Drenaje.....	20
2.4.2.3.3. Iluminación.....	20
2.4.2.3.4. Ventilación.....	21
2.4.2.3.5. Recipientes para basura.....	21
2.4.2.3.6. Ductos.....	22
2.4.2.3.7. Almacén.....	23
2.4.3. Equipamiento.	
2.4.3.1. Consideraciones generales.....	23
2.4.3.2. Equipo y utensilios.....	24
2.4.3.3. Materiales recomendados en al industria láctea	24
2.4.3.4. Recipientes para los desechos y las sustancias no comestibles.....	25
2.4.3.5. Mantenimiento.....	25
2.4.4. Proceso.	
2.4.4.1. Materia prima.....	27
2.4.4.2. Proceso de elaboración.....	28
2.4.4.2.1. Consideraciones generales.....	28
2.4.4.2.2. Control de tiempo y temperatura.....	30
2.4.4.3. Envasado.	
2.4.4.3.1. Consideraciones generales.....	31
2.4.4.3.2. Identificación de lotes.....	31
2.4.4.3.3. Registros de elaboración producción.....	31
2.4.4.3.4. Información sobre los productos.....	32
2.4.4.4. Almacenamiento y conservación.....	32

2.4.4.5. Transporte.....	33
2.4.4.5.1. Utilización y mantenimiento.....	34
2.4.4.6. Evaluación de la calidad.....	34
2.4.5. Control de Plagas.....	
2.4.5.1. Consideraciones generales.....	36
2.4.5.2. Vías de entrada.....	37
2.4.5.3. Formas de controlar la plaga en la Industria Láctea	36
2.4.6. Limpieza y Desinfección.....	37
3. Justificación.....	40
4. Objetivos.....	41
5. Metodología de investigación.....	42
6. Resultados.....	44
7. Discusión.....	58
8. Conclusiones.....	68
9. Recomendaciones.....	69
10. Literatura citada.....	82
11. Apéndices.....	85

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Croquis de las instalaciones del Centro de Enseñanza Agropecuario de la FES-C...45	
Figura 2. Croquis de las instalaciones del Taller de Lácteos de la FES-C.....	46

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Resultados obtenidos del formato para evaluar la aplicación de las BPM en el taller de lácteos de la FES-C, expresando el porcentaje(%) de Cumplimiento para los cinco rubros de verificación realizados.....	47
Gráfica 2. Resultados obtenidos del formato para evaluar la aplicación de las BPM en el taller de lácteos de la FES-C, expresando el porcentaje(%) de Cumplimiento para el rubro de personal.....	48
Gráfica 3. Resultados obtenidos del formato para evaluar la aplicación de las BPM en el taller de lácteos de la FES-C, expresando el porcentaje(%) de Cumplimiento para el rubro de instalaciones.....	50
Gráfica 4. Resultados obtenidos del formato para evaluar la aplicación de las BPM	

en el taller de lácteos de la FES-C, expresando el porcentaje(%) de Cumplimiento para el rubro de equipo.....	52
Gráfica 5. Resultados obtenidos del formato para evaluar la aplicación de las BPM en el taller de lácteos de la FES-C, expresando el porcentaje(%) de Cumplimiento para el rubro de proceso.....	54
Gráfica 6. Resultados obtenidos del formato para evaluar la aplicación de las BPM en el taller de lácteos de la FES-C, expresando el porcentaje(%) de Cumplimiento para el rubro de control de plaga.....	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Consideraciones para la ubicación de una planta procesadora de productos lácteos	14
Tabla 2. Colores de seguridad para tuberías y su significado.....	22
Tabla 3. Leyendas para fluidos peligrosos.....	22
Tabla 4. Parámetros fisicoquímicos para evaluar la calidad de la leche.....	28
Tabla 5. Clasificación de los diferentes tipos de queso.....	29
Tabla 6. Especificaciones sanitarias microbiológicas para quesos.....	30
Tabla 7. Control de plaga en la industria láctea.....	37
Tabla 8. Porcentaje de cumplimiento en la aplicación de las BPM, en el rubro de Personal.....	49
Tabla 9. Porcentaje de cumplimiento de la aplicación de BPM, para el rubro de Instalaciones.....	51
Tabla 10. Porcentaje de cumplimiento respecto a la aplicación de las BPM, para el rubro de equipo.....	53
Tabla 11. Porcentaje de cumplimiento respecto a la aplicación de las BPM, para el rubro de proceso.....	55
Tabla 12. Porcentaje de cumplimiento respecto a la aplicación de las BPM, para el rubro de control de plaga.....	57

ÍNDICE DE APÉNDICES

Apéndice 1. Formato para evacuar la aplicación de BPM en el taller de lácteos de la FES-C.....	85
Apéndice 2. Técnica de lavado de manos.....	89
Apéndice 3. Bitácora para la inspección del personal que labora el taller de lácteos.....	90
Apéndice 4. Bitácora para verificación del lavado de manos.....	91

Apéndice 5. Programa de limpieza en el taller de lácteos.....	92
Apéndice 6. Programa de desinfección en el taller de lácteos.....	94
Apéndice 7. Formato para el control de temperatura en la cámara de refrigeración.....	96
Apéndice 8. Bitácora de insumos.....	97
Apéndice 9. Formato para la revisión del transporte.....	98
Apéndice 10. Lineamientos para el ingreso y permanencia en el taller de lácteos.....	99

1. RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo realizar el diagnóstico de situación higiénico-sanitaria en el Taller de lácteos del Centro de Enseñanza Agropecuario (CEA) de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (FES-C) con la finalidad de reducir aquellos factores que puedan modificar la calidad sanitaria del producto terminado y significar un riesgo para la salud del consumidor. Para ello se elaboró un formato de evaluación de la aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en dicho establecimiento, tomado y modificado del acta de verificación de 90 puntos expedida por la Secretaría de Salud y del Manual de buenas prácticas de higiene y sanidad de la Secretaría de Salud. Dicho formato constó de 100 puntos a evaluar dividido en los siguientes rubros: personal, instalaciones, equipo, proceso y control de plagas. Se realizaron 8 observaciones directas distribuidas de manera aleatoria a lo largo de cinco meses pudiendo apreciar de manera general que existe un 17% de cumplimiento total, 39% de cumplimiento parcial 44% de incumplimiento con respecto a la correcta aplicación de BPM en el taller de lácteos, donde la mayor parte del incumplimiento ocurre en el rubros de control de plaga y personal. Los resultados fueron transformados en porcentaje de cumplimiento y mostrados en tablas y gráficas para su mejor apreciación. Se concluye que se cumplieron satisfactoriamente los objetivos planteados para dicha investigación, a través de la elaboración de un cuadro en el cual se establecieron las recomendaciones para la correcta aplicación de las buenas prácticas de manufactura en dicho establecimiento, y de esta manera salvaguardar la salud del consumidor a través de la calidad de los productos elaborados.

Palabras clave: Buenas prácticas de manufactura (BPM), Industria láctea, Higiene, Sanidad.

2. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la industria alimentaria busca ofrecer productos de alta calidad a la población consumidora que espera disponer de alimentos que justifiquen su precio y sobretodo que estén exentos de microorganismos patógenos y toxinas, para ello es de gran importancia la aplicación de prácticas de higiene y sanidad que reduzcan significativamente el riesgo de infecciones e intoxicaciones a la salud pública, lo mismo que las pérdidas del producto y, adicionalmente, a evitar al empresario sanciones legales por parte de la autoridad sanitaria por incumplimiento en los estándares sanitarios.¹⁻³

2.1. Contaminación de los alimentos.

Hoy en día el comercio internacional de productos alimenticios va en aumento proporcionando importantes beneficios sociales y económicos, pero ello facilita también el riesgo de que los productos sufran contaminación y alteración ocasionando que la propagación de enfermedades de origen alimentario aumente considerablemente.^{4,5}

Se entiende por riesgo la probabilidad que se desarrolle cualquier propiedad biológica, química o física inaceptable para la salud del consumidor que influya en la seguridad o en la alteración del alimento. De esta manera una alteración ocurre cuando por efecto de cualquier causa, el producto sufre modificaciones (físicoquímicas u organolépticas) en su composición intrínseca que lo convierte en nocivo para la salud, rebasando los límites autorizados por la secretaría de salud.⁴

Las enfermedades de origen alimentario pueden clasificarse en intoxicaciones e infecciones. Las intoxicaciones son causadas por la ingestión de toxinas y tóxicos junto con los alimentos, mientras que las infecciones son causadas por la entrada y el desarrollo o multiplicación de un agente infeccioso en el organismo y la relación del huésped a su presencia o a las toxinas que elabora, una vez establecido en su intestino y otros tejidos.⁶

Existe una clasificación en cuanto a los tipos de contaminación alimentaria:

Física. La contaminación física incluye todo aspecto sucio y lleno de mugre, cabello, cristales rotos, anillos, aretes, pulseras, grapas, fragmentos de metal, trapos y otros objetos que pueden caer accidentalmente a la comida.⁷

Química. La contaminación química puede ser ocasionada por ciertos materiales, tales como: sanitizantes, aditivos, conservadores, metales tóxicos, esmalte de uñas, entre otras. Es necesario considerar que todos los productos de limpieza estén separados de los alimentos y fuera de las áreas de producción. Todos los químicos, desinfectantes, raticidas y venenos deberán estar bajo resguardo y controlados.⁷

Biológica. Es la presencia de microorganismos que por descuido se permite su reproducción en los alimentos. Las infecciones se presentan cuando cierta cantidad de microorganismos patógenos son ingeridas a través de los alimentos, entran al cuerpo se multiplican y producen la enfermedad en el consumidor. Dichos microorganismos pueden producir complejas enzimas destructoras de proteínas y tejidos. Estas enzimas se denominan toxinas.⁷

Por otro lado, se produce una contaminación cruzada directa cuando los microorganismos patógenos, generalmente bacterias, son transferidos por medio de los alimentos contaminados a los alimentos ya procesados y con baja carga microbiana, al estar en contacto directo entre ambos.⁸

La contaminación cruzada indirecta es la producida por la transferencia de microorganismos contaminantes a los alimentos a través de los manipuladores y de los equipos que se utilizan en los procesos de elaboración (utensilios, mesas, tablas de cortar, cuchillos, cintas transportadoras, etc.).⁸

Los contaminantes pueden llegar a los alimentos por diferentes vías y elementos que los rodean como las instalaciones, el equipo o utensilios, el proceso, el producto terminado, el personal o la propia comercialización hasta llegar al consumidor. De entre ellos, el personal es uno de los más importantes debido a que es el encargado de mantenerse en contacto con los alimentos en las diferentes etapas de su elaboración, procesamiento, transformación, distribución y comercialización. Por lo tanto, se debe tener en cuenta que la cantidad y variedad de los gérmenes presentes en el personal, oscilan considerablemente según el tipo de actividad manual desarrollada, perteneciendo a la flora cutánea normal micrococos,

estafilococos, pseudomonas, gérmenes anaerobios, levaduras, entre otros.⁹ Con respecto a la contaminación de origen rinofaríngeo, la cual es a través de la transmisión imperceptible de gotitas de flügge, partículas emitidas cuando se habla, tose o estornuda, se considera que normalmente en la saliva hay de 10^7 a 10^9 gérmenes/ml, (entre ellos se encuentran estreptococos, corinebacterias, micrococos, estafilococos), mientras que en la secreción nasal se encuentran de 10^3 a 10^4 gérmenes/ml. En cuanto a la contaminación fecal consecuente a deficiencias en la higiene personal, puede hacer que los gérmenes nativos de los intestinos pasen a los alimentos tales como: lactobacilos, estreptococos, estafilococos, enterobacterias (*E. coli*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Klebsiella*, *Proteus*, *Salmonella*, *Shigella*, *Yersinia*) y levaduras.⁹⁻¹¹

Por lo tanto, sin ser limitante, las personas que entran en contacto directa o indirectamente en cualquier fase del proceso deben regirse por las buenas prácticas de manufactura con el fin de producir alimentos aptos para los consumidores, ya que es bien sabido que los hábitos del personal tienen fuerte impacto en la contaminación y por consiguiente en la vida media de los productos.⁹

Cuando los alimentos son contaminados por microorganismos pueden provocar la presencia de enfermedades en la población consumidora, respecto a ello, en México, la Secretaría de Salud a través del boletín epidemiológico, en el año 2008 reportó: 36,424 casos de intoxicación bacteriana por alimentos; 531,818 de amebiasis intestinal; 1,956 de brucelosis; 121 de leptospirosis; 122,422 de paratifoidea; 44,553 de fiebre tifoidea; 13,000 de shigelosis. En las enfermedades mencionadas, hay una mayor incidencia, entre los 25-44 años, en cuanto al grupo de edad; sin embargo, en el grupo de edad que abarca de 1-4 años existe mayor incidencia de shigelosis y de amebiasis intestinal.¹²

Por lo tanto, se requiere tener un control higiénico a lo largo de toda la cadena de procesamiento, a través de la corrección de las malas prácticas de manufactura o prevenir que éstas se presenten con la consiguiente contaminación de los alimentos. En las últimas décadas se han presentado cambios con respecto a los hábitos de consumo de alimentos ya que en muchos países, se han perfeccionado nuevas técnicas de producción, preparación y distribución de alimentos involucrando en todos ellos un imprescindible control de las buenas prácticas de manufactura por parte de los agricultores, fabricantes, elaboradores, manipuladores y consumidores.⁴

2.2. Consideraciones sobre las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)

Se considera que las BPM son los procesos o procedimientos aplicados correctamente en todas las etapas de la cadena alimentaria desde la producción hasta el consumo, con la finalidad de evitar la contaminación (biológica, química o física) y/o alteración del producto terminado; y de esta manera garantizar que los productos cumplan con las especificaciones de orden sanitario requeridas para obtener alimentos inocuos y aptos para el consumo humano. Las BPM se consideran la base para los programas de seguridad de los alimentos y son uno de los pre-requisitos para el desarrollo e implantación de un sistema de análisis de riesgos y puntos críticos de control (HACCP). Comúnmente las BPM se elaboran tomando en cuenta los siguientes puntos: personal, instalaciones, equipamiento, proceso, control de plagas.^{4,5,8,13,14}

2.3. Generalidades de la leche.

La leche es definida como el producto destinado para consumo humano, proveniente de la secreción natural de las glándulas mamarias de especies animales domésticas, excluido el calostro.¹⁵

La leche fue uno de los primeros productos pecuarios utilizados por el hombre e inclusive, uno de los primeros alimentos sometidos a procesos fermentativos debido a la facilidad con que sufre contaminaciones microbianas que la acidifican; de esta manera el hombre de la antigüedad aprendió el arte de elaborar leches fermentadas y, muy probablemente a partir de éstas, los primeros quesos, para lo cual se desarrolló el uso de la quimosina (antes llamada renina), la cual es una enzima extraída del abomaso de ternero, marcando el inicio de la tecnología enzimática. Existe una amplia gama de productos alimenticios obtenidos a partir de la leche, algunos de ellos implican el uso de leche entera y otros sólo porciones de ésta separada mediante distintas operaciones.¹⁶

En México, se podría clasificar a la industria láctea en tres estratos, según el volumen de leche que procesa diariamente¹⁷:

Pequeña Industria. Transforma volúmenes menores de 2000 litros por día. Dispone de menor nivel tecnológico: menor equipo, incluso obsoleto, predomina el conocimiento empírico; hay deficiente organización empresarial; elabora productos con leche cruda o bronca, no emplea aditivos, el control de calidad en materia prima, proceso y productos es muy limitado o inexistente; se enfrenta a mayores problemas de abastecimiento debido a la escasa organización de productores, presencia de ganado criollo y de doble propósito, disponibilidad de forraje dependiendo de la estación, malas vías de colecta; es poco sensible a innovaciones; recibe escasa o nula atención por parte del estado.¹⁷

Gran industria. Procesa volúmenes mayores a 15 000 litros por día. Presenta un mayor nivel tecnológico: presencia de equipo más moderno; existe mayor conocimiento técnico; presenta organización empresarial; produce derivados con leche pasteurizada, emplea aditivos y ejerce mayor control de calidad en materia prima, procesos y productos; presenta menores problemas de abastecimiento de leche debido a la mejor organización de productores, presencia de ganado especializado, mayor disponibilidad de forraje, mejores vías de colecta; recibe mayor atención por parte del estado.¹⁷

Mediana. Procesa entre 2000 y 15 000 litros por día. La industria mediana posee rasgos mixtos, es decir, posee algunos rasgos de la industria pequeña combinados con los de la gran industria.¹⁷

En cuanto a la calidad de los quesos mexicanos ésta no es conocida, debido a varias razones:

- Solamente algunos se elaboran con leche pasteurizada y están sujetos a control y supervisión constantes por parte de las instituciones gubernamentales.¹⁷
- La mayor parte de los tipos genuinos de quesos mexicanos son elaborados con leche bronca a fin de mantener determinadas características organolépticas que los hacen muy apreciados para incontables queseros artesanales quienes están lejos de la tecnología y, aparentemente, del interés de los organismos estatales y privados como para realizar un registro y un análisis sistemático de la calidad de sus productos; debido a ello esta práctica incrementa el riesgo de obtener productos que no sean aptos para el consumo humano.^{17,18}

La calidad sanitaria, se evalúa a través de la presencia de microorganismos en la leche, eliminando aquellos que sean patógenos y/o toxigénicos y manteniendo a los alterantes o descomponedores en niveles bajos en los alimentos, en los cuales sean considerados como aptos para los consumidores.⁷

2.3.1. Microorganismos que pueden estar presentes en la leche y productos lácteos.

En la actualidad, los productos lácteos siguen siendo causa de brotes de toxiinfecciones alimentarias. Son diversos los agentes causantes de enfermedad para el ser humano que pueden encontrarse en la leche o en los productos lácteos, no obstante, unas malas prácticas de manufactura, principalmente en productos cuyo proceso de elaboración incluye etapas de manipulación o procesado posteriores al tratamiento térmico, como el caso del queso y la leche en polvo, pueden facilitar una contaminación cruzada o la incorporación de patógenos de origen ambiental.¹⁸

Los productos lácteos, debido a su composición química, son susceptibles de ser alterados por microorganismos ya que son un excelente medio de crecimiento para ellos. Dentro de los microorganismos patógenos presentes en la leche se pueden encontrar los siguientes géneros: *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Corynebacterium*, *Pseudomonas*, *Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Salmonella*, *Campylobacter jejuni*, *Actinomyces*, *Mycobacterium bovis*, *Brucella* (*B. abortus*, en vacas y *B. melitensis*, en cabras), *Coxiella burneti*, *Listeria monocytogenes*, entre otros. Su importancia en cuanto a salud pública se refiere, radica en el potencial zoonótico que representa, en este caso, consumir leche contaminada (considerando que las zoonosis son enfermedades que se transmiten de los animales vertebrados al hombre) ya que aún continúan registrándose altas tasas de incidencia en el país causando significativa morbilidad y mortalidad.^{19,20}

Dentro de las enfermedades que se pueden ocasionar por el consumo de leche cuyo proceso de pasteurización es incorrecto o ausente, se encuentran la brucelosis, campilobacteriosis, tuberculosis, listeriosis, intoxicación alimentaria estafilocócica (aunque se realice la

pasteurización no se garantiza la eliminación de las toxinas) principalmente y rara vez fiebre Q causada por *Coxiella burneti*.^{6,20}

Como ya se mencionó anteriormente, también los manipuladores de alimentos que contactan con los productos representan una importante fuente de contaminación que se refleja en la calidad de los productos elaborados.²⁰

Sin embargo, dentro de la industria láctea puede existir fauna nociva que contamina tanto la materia prima como el producto terminado a través de excretas de insectos, aves y roedores, algunos de los agentes patógenos pueden ser: *Leptospira*, *Criptococcus*, *Salmonella*, *Shigelosis*, *E.coli*, entre otras enterobacterias presentes en las heces.^{6,19}

Otra fuente de contaminación importante es el agua que se utiliza en la industria láctea para lavar el equipo, utensilios, manos y la que se incorpora a los productos, ya que debe cumplir las condiciones sanitarias establecidas por la secretaría de salud (garantizando su potabilización a efecto de hacerla apta para uso y consumo humano) para prevenir y evitar la transmisión de enfermedades y de esta manera asegurar y preservar la calidad de los productos elaborados.^{20,21}

Debido a las condiciones anteriormente mencionadas dentro de la industria láctea, actualmente se ha hecho imprescindible asegurar la calidad de los productos y servicios para la competitividad permanente en el comercio nacional e internacional. Consecuentemente, la búsqueda de profesionistas capacitados y comprometidos en crear productos y ofrecer servicios de calidad, entendida ésta, como el cumplimiento de las especificaciones y expectativas del consumidor o cliente; siendo importante que la industria dedicada a la elaboración de productos lácteos, en especial la pequeña y mediana industria, lleven a cabo de manera estricta la implementación de las buenas prácticas de manufactura.^{22,17}

2.4. BPM Aplicadas en la Industria Láctea.

Las necesidades higiénicas en la fabricación de productos lácteos deben establecerse con el objetivo principal de garantizar que el producto no supone ningún riesgo para el consumidor ni que se alterará mínimamente durante el periodo de conservación previsto en las condiciones adecuadas de distribución y venta. En situaciones ideales, los aspectos higiénicos se consideran desde que se diseñan los planos de la industria, para evitar contaminación cruzada una vez construido el establecimiento. Cuando esto no resulta posible (en las industrias ya existentes) es necesario realizar modificaciones para corregir las deficiencias del edificio o de los equipos y adaptarlos a los requerimientos higiénicos.²³

Las BPM aplicadas en la industria láctea, en general se pueden clasificar en cinco rubros: Personal, Instalaciones, Equipamiento, Proceso y Control de plaga; de los cuales se debe vigilar el cumplimiento de las características que se mencionan en cada uno de ellos. A continuación se abordaran de manera detallada:

2.4.1. PERSONAL

2.4.1.1. Higiene.

Las correctas prácticas de higiene del personal manipulador son de importancia prioritaria para evitar las enfermedades alimentarias y van encaminadas, no solo hacia la inocuidad del alimento sino también hacia la propia salud de los trabajadores.⁸

Toda persona que entre en contacto con materias primas, ingredientes, material de empaque, producto en proceso y terminado, equipos y utensilios, deberá cumplir las siguientes indicaciones³:

1. Cuidar la higiene personal de forma diaria a través del aseo personal (duchas regulares, lavado del cabello y cuerpo).⁸

2. Usar ropa limpia y apropiada al tipo de trabajo que desarrolla, incluyendo el calzado con suela antideslizante.⁵
3. Los manipuladores usarán ropa exclusiva de trabajo, de preferencia de color claro para detectar fácilmente los restos de suciedad y debe ser con cierre sin botones, ya que éstos podrían desprenderse y caer sobre el alimento.²⁴
4. Lavar las manos y sanearlas antes de iniciar el trabajo, después de cada ausencia del mismo y en cualquier momento durante la jornada cuando puedan estar sucias o contaminadas. Los operarios deben lavar sus manos a fondo, desde la mitad del antebrazo hasta la punta de los dedos, con jabón y restregando con energía, usando cepillo para las uñas y yemas de los dedos; después de enjuagarse, sumergir las manos en una solución desinfectante y secarlas con toalla desechable de papel.²⁴
 - a. Es necesario lavarse las manos al comenzar la jornada de trabajo; al cambiar de actividad en el trabajo; después de ir al servicio; después de toser o estornudar; después de manejar dinero; después de manipular basura; después de comer, fumar o manipular alimentos desechados.²⁴
 - b. Mantener las uñas cortas, limpias y libres de pintura y esmalte. Si se utilizan guantes que estén en contacto con el producto, serán impermeables y deberán mantenerlos limpios y desinfectados, con la misma frecuencia que las manos.³
5. Usar cubreboca, asegurando que se cubre nariz y boca.³
6. Evitar cualquier contaminación con expectoraciones, mucosidades, cosméticos, cabellos, sustancias químicas, medicamentos o cualquier otro material extraño.³
7. El cabello debe mantenerse limpio, usar protección que lo cubra totalmente, y usarla en la planta todo el tiempo.³
8. No utilizar artículos personales: joyas, reloj, collares, dijes, entre otros, que puedan caer al producto y significar un foco de contaminación.³
9. Los bigotes deben ser cortos y mantenerse limpios. No deben rebasar la comisura de los labios, ni extenderse más allá de los lados de la boca.³
10. La barba y el cabello facial no se permite, a no ser que estén protegidos.³

Los manipuladores de alimentos deben ser conscientes de que de ellos depende la inocuidad de los alimentos que manipulan y por lo tanto, la salud del consumidor. Además de mantener un alto grado de higiene personal, el manipulador ha de evitar realizar una serie de conductas que pueden favorecer la contaminación del alimento³:

1. Fumar, masticar chicle y comer en áreas de manipulación, almacén de materia prima y producto terminado.²⁴
2. Toser, hablar, silbar o estornudar sobre los alimentos²⁴
3. Salir a la calle con ropa y calzado de trabajo.²⁴
4. Evitar que personas con enfermedades contagiosas, erupciones, heridas infectadas o mal protegidas, laboren en contacto directo con los productos. Será conveniente aislarlos y que efectúen otra actividad que no ponga en peligro la calidad del producto.³
5. Cortadas o heridas, deberán cubrirse apropiadamente con un material sanitario (gasas, vendas) y colocar encima algún material impermeable (dedillo plástico, guante plástico), antes de entrar al área de proceso.³

2.4.1.2. Enseñanza de la higiene.

Todo el personal debe estar entrenado en las buenas prácticas de higiene y sanidad, así como conocer la parte del proceso que le toca realizar. La Dirección de la empresa, deberá tomar medidas para que todas las personas, incluyendo las de nuevo ingreso, que manipulen productos y a los que supervisan a éstos, reciban instrucción continua en materia de manipulación higiénica de los productos e higiene personal, a fin de que sepan adoptar las precauciones necesarias para evitar la contaminación de los productos. Además de la instrucción en los principios básicos de higiene, tal información es recomendable sea diseminada en material escrito, proporcionarla al personal y supervisar continuamente su aplicación.³

2.4.1.2.1. Programas de capacitación.

Algunas consideraciones para la evaluación del nivel de capacitación son las siguientes:

- La naturaleza del alimento, en particular su capacidad para sostener el desarrollo de microorganismos patógenos o de descomposición la manera de manipular y envasar los alimentos, incluidas las probabilidades de contaminación.⁴
- El grado y tipo de elaboración o de la preparación ulterior antes del consumo final.⁴
- Las condiciones en las que hayan de almacenarse los alimentos.⁴

- El tiempo que se prevea que transcurrirá antes del consumo.⁴

2.4.1.2.2. Instrucción y supervisión.

Deberán efectuarse evaluaciones periódicas de la eficacia de los programas de capacitación e instrucción, así como supervisiones y comprobaciones de rutina para asegurar que los procedimientos se apliquen con eficacia. Los directores y supervisores de los procesos de elaboración de alimentos deberán tener los conocimientos necesarios sobre los principios y prácticas de higiene de los alimentos para poder evaluar los posibles riesgos y adoptar las medidas necesarias para solucionar las deficiencias.⁴

2.4.1.2.3. Capacitación de actualización de los conocimientos.

Los programas de capacitación deberán revisarse y actualizarse periódicamente en caso necesario. Deberá disponerse de sistemas para asegurar que quienes manipulan alimentos se mantengan al tanto de todos los procedimientos necesarios para conservar la inocuidad y la aptitud de los productos alimenticios.⁴

2.4.1.3. Visitantes.

Se consideran visitantes a todas aquellas personas que entran en áreas donde se manejen: materias primas, producto en proceso, producto terminado, materiales de empaque, equipos, utensilios, así como transporte de materias primas o producto terminado, ya sea por fines educativos o empresariales, y para no causar algún riesgo de contaminación se recomienda que cumplan los lineamientos a seguir para el ingreso y permanencia en el establecimiento dedicado a la elaboración de productos lácteos:³

1. Uso obligatorio de bata blanca y limpia.³
2. Uso obligatorio de cofia.³
3. Uso obligatorio de cubreboca.³
4. Uso de calzado antideslizante (botas) limpio y desinfectado dentro del establecimiento. Lavado de manos y desinfección del calzado, si es que van a procesar o ver algún proceso.³
5. Uso correcto de un delantal dentro del área de proceso.³

6. Prohibida la entrada a personas con heridas, signos y/o síntomas de enfermedad.³
7. Uñas limpias, recortas al ras y libres de esmalte.³
8. Realizar el lavado y desinfección de manos al inicio de labores y entre cada cambio de actividad.³
9. No utilizar joyas, adornos u objetos que puedan desprenderse con facilidad.³
10. Evite hablar, toser o estornudar cerca del área de proceso o sobre el producto.³
11. Se prohíbe fumar, beber, mascar, comer o escupir en las áreas de proceso.³
12. Prohibido tocar maquinaria, equipo y/o utensilios, materia prima, producto en proceso o terminado.³

Nota: Toda persona que no cumpla con las especificaciones anteriores se le debe negar el recorrido, o en su caso se suspenderá, perdiendo así la oportunidad de realizar otra visita.²⁵

Deben existir letreros que adviertan sobre la prohibición de la entrada y tránsito de visitantes que no cumplan las especificaciones requeridas.⁸

2.4.1.4. Enfermedades contagiosas.

La Dirección o área encargada de tomar las decisiones, será la responsable de tomar las medidas necesarias para que no se permita a ninguna persona que se sepa, o sospeche, que padece o funge como vector de una enfermedad susceptible de transmitirse por los productos, o padezca de heridas, infecciones cutáneas, diarreas, u otra fuente anormal de contaminación microbiana (principalmente vías respiratorias) trabajar bajo ningún concepto en ninguna área de manipulación de materia prima o productos en la que haya riesgo de que los pueda contaminar directa o indirectamente con microorganismos patógenos. Toda persona que se encuentre en esas condiciones, debe comunicar inmediatamente al supervisor su estado físico, para que le sea asignada otra actividad.³

2.4.1.3. Examen médico.

Todo el personal que labore en la industria láctea deberá someterse y acreditar un examen médico. Dicho examen podrá efectuarse cuando se indique por alguna razón clínica o epidemiológica, con una periodicidad no mayor a un año, con la finalidad de garantizar la

salud del operario. El examen médico deberá realizarse en alguna institución pública perteneciente a la Secretaría de Salud y debe incluir: análisis coproparasitoscópico, para investigar parásitos intestinales; siembra de coprocultivo, para investigar portadores sanos de enfermedades intestinales, como la salmonelosis; examen de exudado faríngeo para investigar a los portadores sanos de *Streptococcus alfa-hemolíticos* o de *Staphylococcus aureus*.³

2.4.2. INSTALACIONES.

El proyecto y la distribución interna de las instalaciones destinadas a la elaboración de productos lácteos, considerando que se maneja un producto muy perecedero, deben planificarse con el objetivo de permitir la adopción de unas buenas prácticas de higiene, y de ésta manera garantizar la seguridad del personal así como reducir los riesgos de contaminación de los productos y asegurar la calidad de los mismos.^{3,4,26}

Debido a lo anterior, para la ubicación de la planta se requiere tomar en cuenta algunas consideraciones para cumplir en lo posible con dicho objetivo. Como se aprecia en la tabla 1, para la ubicación de una planta dedicada a la elaboración de productos lácteos es importante evaluar los posibles focos de contaminación aledaños al establecimiento que pueden afectar la calidad del producto terminado y la salud del consumidor.⁵

Tabla 1. Consideraciones para la ubicación de una planta procesadora de productos lácteos	
Foco contaminante	Distancia en metros
Vertederos	200
Estercoleros o depósitos de compostaje	100
Zonas de almacenamiento de residuos	500
Explotaciones agrícolas	200
Explotaciones agrícolas con abonados intensivos	500
Explotaciones ganaderas	500
Instalaciones de depuración de aguas.	500

Fuente: Tomado y modificado de Duran FJ, 2002.

2.4.2.1 Instalaciones físicas

2.4.2.1.1. Vías de acceso.

Se recomienda que las vías de acceso (o caminos, como aplica para el taller de lácteos de la FES-C) que rodean el establecimiento, y que se encuentren dentro del recinto, estén pavimentadas, con acabado de superficie lisa, sean de fácil limpieza y con pendiente hacia coladeras o rejillas de desagüe para facilitar el drenado, a fin de evitar encharcamientos.³

2.4.2.1.2. Patios.

En los patios y alrededores del establecimiento se recomienda evitar condiciones que puedan ocasionar contaminación del producto y proliferación de plagas, tales como:³

- Almacenamiento y acumulación de equipo en desuso.³
- Existencia de basura, desperdicios y chatarra.³
- Formación de maleza, hierbas o pasto de manera excesiva.³
- Debe estar pavimentado para evitar la existencia de áreas que originen polvo o tierra en exceso.³
- Encharcamiento por drenaje insuficiente o inadecuado. Los drenajes deben tener tapa apropiada para evitar la entrada de plagas provenientes del alcantarillado o áreas externas.³

2.4.2.1.3. Edificios.

Los edificios deben ser de características tales, que no permitan la contaminación física, biológica o química del producto, para ello se deben seguir las siguientes especificaciones:³

- Se recomienda, que en el exterior, los edificios tengan superficies duras, libres de polvo y drenadas, de manera que no se generen por su arquitectura, encharcamientos, ni lugares que puedan servir de refugio o anidación de plagas.³
- Se recomienda, que en el interior, sean construidos con materiales, diseño y acabados tales que faciliten el mantenimiento, las operaciones de limpieza y la

operación sanitaria de los procesos. Las superficies de paredes, pisos y techos, equipos y estructuras, deben ser lisas, continuas, impermeables, sin ángulos, ni bordes.³

- Las áreas de proceso deben estar separadas o aisladas, para cada proceso y de las áreas destinadas a servicios, para evitar contaminación entre ellas, con microorganismos, ingredientes, materias primas, sustancias químicas, polvo, mugre u otros materiales extraños.³

2.4.2.1.4. Pisos.

Los pisos deben estar contruidos de manera que el desagüe y la limpieza sean adecuados; para ello los pisos deben ser impermeables, homogéneos (exentos de grietas y hendiduras), antideslizantes (para evitar accidentes del personal) y con pendiente mínima de 2% hacia el drenaje, suficiente para evitar encharcamiento y de características que permitan su fácil limpieza y desinfección (presentando resistencia a los compuestos químicos y abrasión).^{4,5,27,28}

Los pisos, cualquiera que sea su tipo, no deben formar ángulo recto con la pared, la unión con ésta debe ser curva para facilitar la limpieza y evitar la acumulación de suciedad en la que pueden alojarse y proliferar cualquier microorganismo.³

2.4.2.1.5. Pasillos.

Se recomienda que los pasillos tengan una amplitud proporcional al número de personas que transiten por ellos y a las necesidades de trabajo que se realicen. Los pasillos no deben emplearse como sitios de almacenamiento, ya que la acumulación de materiales o productos pueden favorecer el refugio de plagas, sobre todo si se almacena por largo tiempo.³

2.4.2.1.6. Paredes.

Las paredes deben tener superficies lisas, continuas, impermeables, sin ángulos ni bordes, para que sean accesibles a la limpieza. Es aconsejable utilizar colores claros debido a su efecto de luminosidad. Para la construcción de las paredes exteriores se pueden emplear los siguientes materiales: ladrillos, tabicón, bloques de concreto y materiales similares que

confieran superficies duras, libres de polvo, drenadas, sin huecos que puedan dar lugar a la anidación y refugio de plagas. Las paredes interiores que se construyen para la separación y aislamiento pueden construirse del mismo material que las anteriores o con materiales más ligeros incluidos lámina de acero, tablaroca, cancelería de vidrio, entre otros. La unión de estas paredes con el piso no deben ser en ángulo recto, sino redondeadas y selladas a prueba de agua (acabado sanitario) para facilitar la limpieza.^{3,5}

2.4.2.1.7. Techos.

Los techos deben tener superficie lisa, continua, impermeable, impenetrable, sin grietas ni aberturas, lavable y sellada, pueden ser planos horizontales o planos inclinados. La altura depende de las dimensiones de los equipos, se recomienda que no sea menor a los 3.00 m en las áreas de trabajo. Se debe impedir la acumulación de polvo, suciedad y evitar al máximo la condensación debida a los vapores de agua, ya que al condensarse caen y arrastran la contaminación; además de que ésta facilita la formación de mohos y bacterias. Para evitar esto, los techos deben sujetarse a una limpieza programada y continua, con un intervalo tal que asegure su sanidad.³

2.4.2.1.8. Ventanas.

Los marcos de las ventanas deben construirse con materiales que proporcionen superficies lisas, impermeables, impenetrables, sin bordes y lavables; considerando el uso de vidrio ya que en caso de ruptura podrían caer pequeñas partículas en el producto y significar un riesgo a la salud pública.³

Las ventanas y ventilas deben estar provistas de protecciones en buen estado de conservación para reducir la entrada de polvo, lluvia y fauna nociva; realizando programas de limpieza frecuentemente.²⁹

2.4.2.1.9. Puertas.

Las puertas se recomienda que cuenten con superficies lisas, de fácil limpieza, sin grietas o roturas, estén bien ajustadas en su marco.³

Los resquicios inferiores de las puertas, marcos, umbrales se recomienda cubrirlos con protecciones tales que impidan el acceso a las plagas, por ejemplo la hoja de hierro galvanizada, o bien, con mallas metálicas.³

2.4.2.2. Instalaciones sanitarias.

Se consideran instalaciones sanitarias todas aquellas áreas específicas para la limpieza, desinfección y necesidades fisiológicas del personal.³

2.4.2.2.1. Sanitarios.

La ubicación de los sanitarios no debe tener comunicación con el área de producción y deben estar separados e identificados por sexo. Los baños deben estar provistos de retretes, papel higiénico, lavamanos, jabón, jabonera, secador de manos (aire o toallas de papel) y recipiente para la basura. Es conveniente que los grifos no requieran accionamiento manual. Deberán colocarse rótulos en los que se indique al personal que debe lavarse las manos después de usar los sanitarios.³

2.4.2.2.2. Vestidores y regaderas.

La empresa proveerá de regaderas a sus empleados, los vestidores deberán contar como mínimo con un casillero para cada persona para guardar ropa, objetos e implementos de higiene, evitando que éstos pudieran permanecer en las áreas de producción.³

2.4.2.2.3. Instalaciones para lavado y desinfección de manos en las áreas de producción.

Deberán proveerse instalaciones convenientemente situadas para lavarse y secarse las manos siempre que así lo exija la naturaleza de las operaciones. Estas áreas deberán estar provistas de: jabón, agua y de un preparado conveniente para la desinfección de las manos; y contar con un medio higiénico apropiado para el secado de las manos (toallas de papel y recipientes para desechos). Dichas instalaciones construidas con materiales anticorrosivos de fácil limpieza y deberán estar provistas de tubería debidamente sifonadas que lleven las aguas residuales a los drenajes.³

También es importante señalar que se debe contar con un tapete sanitario cuya ubicación sea en los accesos de las diferentes áreas de producción con la finalidad de evitar un foco contaminación a través de la suciedad que portan las suelas del calzado.⁵

2.4.2.3. Servicios de planta.

A continuación se describen los servicios con los que debe contar la industria láctea para realizar de forma correcta todas las operaciones o etapas del proceso de producción con la finalidad de reducir o evitar el riesgo de contaminación de los productos.³

2.4.2.3.1. Abastecimiento de agua

El abastecimiento de agua para uso y consumo humano con calidad adecuada es fundamental para prevenir y evitar la transmisión de enfermedades gastrointestinales y otras, para lo cual se requiere establecer límites permisibles en cuanto a sus características microbiológicas, físicas, organolépticas, químicas y radiactivas, con el fin de asegurar y preservar la calidad del agua en los sistemas, a través de tratamientos de potabilización a efecto de hacerla apta para uso y consumo humano.²¹

Deberá disponerse de suficiente abastecimiento de agua, a presión y temperatura adecuadas para las distintas actividades que se llevan a cabo; así como de instalaciones para su almacenamiento y distribución las cuales deben presentar las características sanitarias que garanticen que el agua no será contaminada.³

Se deberán realizar cada seis meses, las siguientes determinaciones en el agua de abastecimiento:

- Contenido de Cloro
- Dureza de agua (Contenido de calcio)
- Análisis microbiológicos (Mesófilos aerobios, Coliformes totales)³

2.4.2.3.2. Drenaje.

Se recomienda instalar una coladera por cada 37 m² de superficie. El drenaje debe permitir la limpieza y saneamiento del suelo de manera que evacúen rápida y eficazmente los desechos líquidos, para ello la pendiente máxima del drenaje con respecto a la superficie del piso debe ser superior a 5%.³

Las tuberías de desagüe de inodoros deben descargar directamente al sistema de drenaje. Todos los conductos de evacuación (incluidos el sistema de alcantarillado) deben ser lo suficientemente grandes para soportar cargas máximas y separados 3 m de las instalaciones de agua potable a manera de evitar la contaminación de la misma.³

También deberá estar equipado con rejillas y trampas para grasa, para poder detener los residuos sólidos, evitando que éstos se viertan directamente al drenaje. Se debe considerar la limpieza periódica de la entrada del desagüe, incluyendo la eliminación de materiales retenidos por la trampa de grasa y el posterior lavado con un cepillo y solución detergente para evitar la generación de olores desagradables.^{3,5,26}

Iluminación

Es imprescindible una buena iluminación para poder garantizar que las medias higiénicas en la instalación se realizan correctamente.⁵

El método de iluminación está determinado principalmente por la naturaleza del trabajo, la forma del espacio que se ilumina, el tipo de estructura del techo, la ubicación de las lámparas y el color de las paredes. Si se considera utilizar luz artificial se recomiendan cierta intensidad de iluminación según la zona de instalación³:

- 540 lux : Zonas de inspección.
- 300 lux : Zonas de trabajo.
- 50 lux : Otras zonas.

Nota: Un lux es la unidad que expresa el nivel de iluminación o la cantidad de energía radiante medida en un plano de trabajo donde se desarrollan actividades.³⁰

Es importante que los focos o lámparas se encuentren debidamente protegidos para evitar la contaminación de los productos o accidentes en el personal, en caso de rotura.³

2.4.2.3.4. Ventilación

Por la naturaleza de las operaciones que se realizan en la industria láctea, se puede generar un ambiente poco favorable, ya que hay un aumento de la temperatura y humedad del lugar, lo cual repercute disminuyendo el rendimiento de los trabajadores y favoreciendo condiciones de contaminación alimentaria. Por ello es importante proporcionar el oxígeno suficiente, evitar el calor excesivo, la condensación de vapor, el polvo, para eliminar el aire contaminado. Se recomienda disponer de extractores con canalización hacia el exterior, cuidando que las salidas de los ventiladores de extracción estén enrejados para evitar la entrada de plagas.³

También se puede hacer uso de ventilación natural por medio de ventanas, pero éstas deberán estar protegidas evitando la entrada de plagas y deben ser con pantallas desmoldables y de material resistente facilitando los procesos de limpieza.³

2.4.2.3.5. Recipientes para la basura

Las instalaciones de la industria láctea deben contar con un área exclusiva para el almacenamiento temporal y eliminación de los desechos que se generen. Se recomienda el uso de depósitos adecuados (preferentemente clasificados en desechos orgánicos e inorgánicos), los cuales deben mantenerse bien tapados e identificados para evitar que sirva como refugio de un gran número de plagas. Esta área debe encontrarse lo más alejada de las áreas de producción y construida con materiales resistentes a la limpieza. Se recomienda tomar en cuenta los vientos dominantes para evitar que éstos acarreen malos olores dentro del establecimiento.³

2.4.2.3.6. Ductos

Las tuberías, conductos, rieles, vigas, cables, entre otros, no deben estar libres, encima de tanques y áreas de trabajo donde el producto esté expuesto, ya que éstos constituyen riesgos de condensación y acumulación de polvo que contaminan los productos. Y en donde existan deben tener libre acceso para su limpieza.³

Para tener control durante cualquier contingencia, se ha acordado que todas las tuberías dispuestas dentro de la instalación sean identificadas claramente. En las tablas 2 y 3, se muestra el código de colores para las tuberías, según lo dispuesto por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, con la finalidad de poder determinar el tipo de fluido que corre por su interior.

Tabla 2. Colores de seguridad para tuberías y su significado	
Color de seguridad	Significado
Rojo	Identificación de tuberías contra incendios
Amarillo	Identificación de fluidos peligrosos
Verde	Identificación de fluidos de bajo riesgo

Fuente: Tomado y modificado de NOM-026-STPS-1998. Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.³¹

Tabla 3. Leyendas para fluidos peligrosos
Tóxico
Inflamable
Explosivo
Irritante
Corrosivo
Reactivo
Riesgo biológico
Alta temperatura
Baja temperatura
Alta presión

Fuente: Tomado y modificado de NOM-026-STPS-1998. . Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.³¹

2.4.2.3.7. Almacén

Deberá disponerse de instalaciones para el almacenamiento de los alimentos, sus ingredientes y los productos químicos no alimentarios, como productos de limpieza, lubricantes y combustibles. Las instalaciones de almacenamiento de alimentos deberán estar proyectadas y construidas de manera que:⁴

- Permitan que se realicen los procedimientos de mantenimiento y limpieza.⁴
- Eviten el acceso y el anidamiento de plagas⁴.
- Permitan proteger con eficacia los alimentos de la contaminación durante el almacenamiento.⁴
- En caso necesario, proporcionen condiciones que reduzcan al mínimo el deterioro de los alimentos (por ejemplo, mediante el control de la temperatura y la humedad).⁴

Debe disponerse de instalaciones de almacenamiento separadas y seguras para los productos de limpieza y las sustancias peligrosas.⁴

2.4.3. EQUIPAMIENTO

2.4.3.1. Consideraciones generales

El equipo y los recipientes (excepto los recipientes y el material de envasado de un solo uso) que vayan a estar en contacto con los alimentos deberán proyectarse y fabricarse de manera que se asegure que puedan limpiarse, desinfectarse y mantenerse de manera adecuada para evitar la contaminación de los alimentos. El equipo y los recipientes deberán fabricarse con materiales que no tengan efectos tóxicos para el uso al que se destinan. En caso necesario, el equipo deberá ser duradero y móvil o desmontable, para permitir el mantenimiento, la limpieza y la desinfección adecuados.⁴

2.4.3.2. Equipo y utensilios.

Dentro de las instalaciones de empresas dedicadas a la elaboración de productos lácteos, es necesario hacer un énfasis especial en todos aquellos equipos e implementos, ya que si no se utilizan de manera adecuada pueden causar diversos problemas tecnológicos y sanitarios. A continuación se mencionan algunos aspectos importantes a considerar:²⁵

- Todos los equipos y utensilios deben ser usados para los fines que fueron diseñados.²⁷
- El equipo y utensilios deben mantenerse limpios en todas sus partes y, en caso necesario, desinfectarse con detergentes y desinfectantes efectivos. Deben limpiarse por lo menos una vez al final de su uso y desinfectarse al principio de la operación diaria.²⁷
- Las partes de equipos que no entren en contacto directo con los productos también deben mantenerse limpios.²⁷
- El equipo y utensilios deben estar en buen estado y siempre limpios durante todo el proceso de producción.²⁷
- Los equipos deben ser instalados e identificados permanentemente, de tal forma que el espacio entre la pared, el techo y piso, permita su limpieza.²⁷

Además de las consideraciones anteriores, el equipo utilizado para aplicar tratamientos térmicos, enfriar o almacenar alimentos deberá estar proyectado de modo que se alcancen las temperaturas que se requieren de los alimentos con la rapidez necesaria para proteger la inocuidad y la aptitud de los mismos y se mantengan también las temperaturas con eficacia. El equipo deberá tener un diseño que permita vigilar y controlar las temperaturas. Cuando sea necesario, el equipo deberá disponer de un sistema eficaz de control y vigilancia de la humedad, la corriente de aire y cualquier otro factor que pueda tener un efecto perjudicial sobre la inocuidad o la aptitud de los alimentos.⁴

2.4.3.3. Materiales recomendados en la industria láctea.

Los materiales que constituyen el equipo y utensilios empleados en la industria láctea, pueden significar un riesgo sanitario, para el producto como para la salud del consumidor, para ello se deben considerar lo siguiente²⁷:

- Los materiales deben ser inertes, que no transmitan al producto sustancias tóxicas, olores ni sabores, que sea inabsorbente, resistente a la corrosión y capaz de resistir repetidas operaciones de limpieza y desinfección²⁷.
- Las superficies deben ser lisas y estar exentas de orificios y grietas. Además deben poder limpiarse y desinfectarse.²⁷
- El material más recomendado, es el acero inoxidable, especialmente para las superficies que entran en contacto con el alimento (tanque de recepción de leche, tina de cuajado, mesas de trabajo), además de cubrir las características antes mencionadas.²⁷
- No es recomendable usar madera, sin embargo, comúnmente en las cámaras de refrigeración se utilizan estantes de madera, para producto en proceso o almacenamiento del producto terminado. En éste caso es necesario realizar adecuadamente el proceso de limpieza y desinfección para evitar el desarrollo desmedido de ciertos organismos (hongos filamentosos).^{25,27}

2.4.3.4. Recipientes para los desechos y las sustancias no comestibles

Los recipientes para los desechos, los subproductos y las sustancias no comestibles o peligrosas deberán ser identificables de manera específica, estar adecuadamente fabricados y, cuando proceda, elaborados de material impermeable. Los recipientes utilizados para contener sustancias peligrosas deberán identificarse y tenerse bajo llave, a fin de impedir la contaminación malintencionada o accidental de los alimentos.³

2.4.3.5. Mantenimiento

El mantenimiento, en las plantas que elaboran productos lácteos, es crucial para lograr productos de calidad. El deterioro de las instalaciones y equipos puede ocasionar: accidentes, contaminaciones, tanto físicas, químicas, como microbiológicas e inclusive afectar el rendimiento ocasionando pérdidas económicas y de imagen comercial.³

- Todos los instrumentos de control de proceso (medidores de tiempo, temperatura, humedad, flujo, peso, entre otros), deben estar calibrados en condiciones de uso para evitar desviaciones de los patrones de operación.²⁷

- Al lubricar el equipo se deben tomar precauciones para evitar contaminación de los productos que se procesan, por lo cual se recomienda emplear lubricantes inocuos.²⁷
- Después del mantenimiento o reparación del equipo se debe inspeccionar con el fin de localizar residuos de los materiales empleados para dicho objetivo. El equipo debe estar limpio y desinfectado previo uso en producción.²⁷
- Los equipos y utensilios deben estar reparados y se les dará mantenimiento permanentemente.²⁷
- En las operaciones de mantenimiento o reparación, el personal encargado deberá notificar al personal de manufactura para que cuando el equipo sea inspeccionado, se limpie y sanitice previo a su uso en producción.²⁷

Algunas recomendaciones específicas para un buen mantenimiento sanitario del equipo son las siguientes:

Equipo. Se recomienda revisar periódicamente los materiales de empaque eventualmente ya que estos se deterioran y pueden causar problemas.³

Patas de soporte. Se recomienda tengan una altura suficiente entre lo que soportan y el piso y que en las áreas de proceso las patas no sean huecas.³

Pintura. El equipo no debe ser pintado en superficies que estén en contacto con el alimento, ya que puede contaminar el producto. La porción exterior del equipo, puede ser pintada si es anticorrosiva e inoxidable.³

Equipo interior. El interior del equipo para el manejo y tratamiento de los alimentos debe ser inspeccionado debido a la existencia de bordes y grietas que pueden acumular alimentos por largo tiempo o evitar que se realice la limpieza adecuada.³

2.4.4. PROCESO

2.4.4.1. Materia prima

Durante la recepción de la materia prima, se debe tomar en cuenta las posibles fuentes de contaminación del medio ambiente. No debe llevarse a cabo en zonas donde la presencia de sustancias posiblemente peligrosas conduzca a un nivel inaceptable de tales sustancias en el producto terminado.⁴

No se deberá aceptar ninguna materia prima o ingrediente en un establecimiento si se sabe que contiene parásitos, microorganismos indeseables, plaguicidas, medicamentos, o sustancias tóxicas, descompuestas o extrañas que no se puedan reducir a un nivel aceptable mediante una clasificación y/o elaboración normales.³

La materia prima e ingredientes deberán estar almacenados en recipientes adecuados e identificados correctamente, y en su caso deberán determinarse sus especificaciones. También deberán estar separadas de aquellas ya procesadas, para evitar su contaminación.^{3,4}

Las materias primas o ingredientes deberán inspeccionarse y clasificarse antes de la elaboración. En caso necesario, deberán efectuarse pruebas de laboratorio para establecer si son idóneos para el uso. Solamente se utilizarán materias primas o ingredientes sanos y adecuados, las materias primas que evidentemente no sean aptas, deberán separarse y eliminarse del lugar, a fin de evitar mal uso, contaminaciones y adulteraciones.⁴

Las reservas de materias primas e ingredientes deberán estar sujetas a una rotación efectiva de existencias.⁴

En la empresa donde se elaboran productos lácteos es importante que las instalaciones cuenten con un laboratorio para poder realizar las pruebas microbiológicas en la leche que entra en proceso y producto terminado, con la finalidad de garantizar la inocuidad de sus productos y evitar problemas en salud pública.²⁵

Para producir un buen producto es indispensable una buena materia prima, en este caso la leche, la cual debe tener buen sabor, olor y aspecto; además debe tener una cuenta bacteriana baja y no tener impurezas. Generalmente el reconocimiento de la composición e higiene de la leche son determinadas en planta. Las pruebas fisicoquímicas más comunes

que se realizan a la leche cruda, se muestran en la tabla 4, de acuerdo a lo mencionado en el Reglamento de la Secretaría de Salud para el Control Sanitario de Productos y Servicios, publicado en el Diario Oficial de la Federación en agosto de 1999.³²

Tabla 4. Parámetros fisicoquímicos para evaluar la calidad de la leche	
Prueba o análisis	Parámetro
Sensorial (Olor/Color/Sabor)	Color, olor y sabor característicos
Acidez (acidímetro)	No menor de 1,3 ni mayor a 1,7 g/l, expresada como ácido láctico.
pH (potenciómetro)	pH de 6.5 y 6.7
Grasa (método de Gerber)	Tener únicamente la grasa propia de la leche, proveniente de la ordeña
Densidad (lactodensímetro de Quevenne)	No menor a 1.031 a 15.5 °C.
Estabilidad (alcohol 68% y 96%)	Negativa con alcohol al 68% y positiva al 96%.
Índice de refracción (refractómetro)	1.3473 - 1.3506
Índice crioscópico (crióscopo)	- 0.530 °C y - 0.550 °C
Índice de yodo (yodo al 2 %)	Coloración amarillenta

Fuente: Tomado y modificado del Reglamento de control sanitario de productos y servicios, 1999³²; y Dobler LJ, Islas DJ, Pérez ML, Ramírez RL, 2003.³³

2.4.4.2. Proceso de elaboración

2.4.4.2.1. Consideraciones generales.

En la elaboración de productos lácteos, se recomienda tener en cuenta las siguientes consideraciones generales:³

- Seguir los procedimientos dados en los manuales de operación como son: orden de adición de componentes, tiempos de mezclado, agitación y otros parámetros del proceso.³
- Las áreas de proceso deben estar limpias y libres de materiales extraños al proceso. No debe haber tránsito de personal o materiales que no correspondan a las mismas.³
- Durante el proceso se cuidará que la limpieza realizada no genere polvo ni salpicaduras de agua que puedan contaminar los productos.³

- Se evitará la contaminación con materiales extraños (polvo, agua, grasas, etc.) que vengan adheridos a los empaques de los insumos que entran a las áreas de manufactura.³
- Las tolvas de carga y mezcladoras estarán limpias antes, y aún cuando no se usen. Se debe verificar también que no permanezcan cargadas con productos de un día para otro.³
- Se recomienda no utilizar termómetros de vidrio para tomar temperaturas dentro de la fábrica, a menos que tengan protección metálica los mismos.³
- Los envases vacíos que fueron utilizados para las materias primas y otros insumos se retiran con frecuencia y orden.³
- Se recomienda realizar un registro de los controles realizados, primordialmente de los puntos críticos.³

En la actualidad México cuenta con normas oficiales mexicanas donde se establecen las especificaciones sanitarias para la elaboración de productos lácteos. Entre ellas, se mencionan por ejemplo la destinada a la clasificación de quesos, como se muestra en la tabla 5.³⁴

Tabla 5. Clasificación de los diferentes tipos de queso	
Clasificación	Quesos involucrados
Frescos	Frescales Panela, Canasto, Sierra, Ranchero, Fresco, Blanco, Enchilado, Adobado
	De pasta cocida Oaxaca, Asadero, Mozzarella, Del Morral, Adobera
	Acidificados Cottage, Crema, Doble crema, Petit Suisse, Nuefchatel
Madurados	Madurados prensados de pasta dura Añejo, Parmesano, Cotija, Reggianito
	Madurados prensados Cheddar, Chester, Chihuahua, Manchego, Brick, Edam, Gouda, Gruyere, Emmental, Cheshire, Holandés, Amsterdam, Butterkase, Coulomiers, Dambo, Erom, Friese, Fynbo, Havarti, Harzer-Kase, Herrgardsost, Huskallsost, Leidse, Maribo, Norvergia, Provolone, Port Salut, Romadur, Saint Paulin, Samsoe, Svecia, Tilsiter, Bola, Jack.
	De maduración con mohos: Azul, Cabrales, Camembert, Roquefort, Danablu, Limburgo, Brie.
Procesados	Fundidos Fundidos para untar

Fuente: Tomado de NOM-121- SSA1-1994, Bienes y servicios. Quesos: frescos, madurados y procesados. Especificaciones sanitarias.³⁴

De igual manera, la normativa vigente en nuestro país, hace referencia a las características sanitarias del producto terminado, como se muestra en la tabla 6, en donde se puede observar que se permite un máximo de microorganismos contaminantes, de acuerdo al tipo de queso, cabe señalar que no deben estar presentes en ningún tipo de queso los microorganismos *Salmonella* sp y *Listeria monocytogenes* en 25 g de queso:³⁴

Tabla 6. Especificaciones sanitarias microbiológicas para quesos			
Microorganismos	Tipo de queso (Límite máximo)		
	Frescos	Madurados	Procesados
Coliformes fecales (NMP/g)	100	50	-
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/g)	1000	100	< 100
Hongos y levaduras (UFC/g)	500	500	100
<i>Salmonella</i> en 25 g	Ausente	Ausente	Ausente
<i>Listeria monocytogenes</i> en 25 g	Negativo	Negativo	Negativo

Fuente: Tomado y modificado de NOM-121- SSA1-1994, Bienes y servicios. Quesos: frescos, madurados y procesados. Especificaciones sanitarias.³⁴

2.4.4.2.2. Control del tiempo y de la temperatura

El control inadecuado de la temperatura de los alimentos es una de las causas más frecuentes de proliferación de microorganismos causantes de enfermedades transmitidas por los productos alimenticios o del deterioro de éstos. Tales controles comprenden la duración y la temperatura de cocción, enfriamiento, elaboración y almacenamiento. Debe haber sistemas que aseguren un control eficaz de la temperatura cuando de ésta dependa y sea fundamental la inocuidad y la aptitud de los alimentos. Los dispositivos de registro de la temperatura deberán inspeccionarse a intervalos regulares y se comprobará su exactitud. Los procedimientos de control incluyen la comprobación de la rotación de existencias, y la calibración del equipo.⁴

2.4.4.3. Envasado

2.4.4.3.1. Consideraciones generales.

El diseño y los materiales de envasado deberán ofrecer una protección adecuada de los productos para reducir al mínimo la contaminación, evitar daños y permitir un etiquetado apropiado. Cuando se utilicen materiales o gases para el envasado, éstos no deberán ser tóxicos ni representar una amenaza para la inocuidad y la aptitud de los alimentos en las condiciones de almacenamiento y uso especificados.⁴

La operación de envasado se debe realizar a la mayor brevedad posible y en condiciones sanitarias que eliminen toda posibilidad de contaminación.³

2.4.4.3.2. Identificación de lotes

Cada recipiente deberá estar permanentemente codificado para identificar la fábrica productora y el lote. Se entiende por lote una cantidad definida de producto elaborado en un mismo ciclo en condiciones esencialmente idénticas, integrado por unidades homogéneas.^{4,15}

2.4.4.3.3. Registros de elaboración y producción

De cada lote deberá llevarse un registro continuo legible y con la fecha de los detalles pertinentes de elaboración. Estos registros deberán conservarse por lo menos durante un periodo que no exceda la duración que se tenga señalada como vida de anaquel.⁴

- Los productos de baja acidez, que requieran cuarentena, deben identificarse y almacenarse en lugares apropiados, para después de su análisis físico químico o bacteriológico, ser liberados.³
- Los productos que no han salido al mercado y deban ser reprocesados, deberán tener condiciones tales que no afecten la calidad de los lotes subsecuentes a los cuales se incorporen. El reproceso debe hacerse a la mayor brevedad posible. El responsable del control de calidad debe ser consultado para las evaluaciones que se consideren necesarias.³

2.4.4.3.4. Información sobre los productos

Todos los productos alimenticios deberán llevar o ir acompañados de información suficiente para que la persona siguiente de la cadena alimentaria pueda manipular, exponer, almacenar, preparar y utilizar el producto de manera inocua y correcta.⁴

2.4.4.4. Almacenamiento y conservación.

El almacenamiento de los productos lácteos, por ser un alimento perecedero, requiere de áreas refrigeradas tan limpias como cualquier equipo que tenga contacto directo con los productos, para evitar el crecimiento de microorganismos. Para ello además de mantener en buenas condiciones higiénicas el área, se debe llevar un control de temperatura y humedad en el almacén, para alargar la vida media del producto.³

La colocación del producto se hará de tal manera que existan los espacios suficientes que permitan la circulación del aire frío en los productos que se almacenan. Se pondrá especial cuidado en proteger contra la humedad todos los alimentos secos.

Los alimentos perecederos se mantendrán a temperaturas inferiores a los 7° C hasta su consumo.³

Para el área de almacenamiento se deben considerar las siguientes características:

- Las entradas de las plataformas de carga y descarga deben estar techadas, para evitar la entrada de lluvia.³
- Los pisos deben ser de material adecuado, de fácil limpieza y resistente.³
- Las juntas de las paredes y pisos deben estar selladas.³
- La iluminación en las áreas generales será no menor a 540 lux, debido a que el almacén debe considerarse como uno de los puntos de inspección importantes para conservar la calidad de las materias primas y producto terminado.³
- Los techos estarán en perfecto estado y libres de goteras.³
- Se recomienda que las tarimas queden separadas de la pared 50 cm, para prevenir cargas.³
- Las estibas se harán respetando las especificaciones y evitando rebasar la altura establecida.³

- El producto terminado no debe colocarse directamente sobre el suelo, se deben almacenar sobre tarimas.³
- Se recomienda llevar un control de primeras entradas y primeras salidas, a fin de evitar que se tengan productos sin rotación.³
- La Dirección de la empresa o el área responsable asignada, debe supervisar que periódicamente se les dé salida a productos y materiales inútiles, obsoletos o fuera de especificaciones a fin de facilitar la limpieza y eliminar posibles focos de contaminación.³
- Se tomarán precauciones para evitar que las materias primas sufran contaminación química, física, microbiológica, u otras sustancias objetables, asimismo se evitará la entrada y el establecimiento de fauna nociva.³
- La cámara de refrigeración debe ser de material lavable, con revestimientos internos y repisas impermeables y resistentes a la corrosión.²⁴

En cuanto a las cámaras de refrigeración es importante controlar el buen funcionamiento en lo referente a la temperatura y humedad, ya que el exceso de éstas así como la falta de limpieza favorecen la multiplicación de gérmenes. Es necesario contar con un termómetro para detectar oscilaciones en las temperaturas que puedan influir negativamente en las condiciones de conservación de alimento. Debe mantenerse la puerta de la cámara cerrada para mantener esa temperatura y humedad lo más constante posible evitando así el rompimiento de la cadena de frío. Es importante tener en cuenta la capacidad frigorífica para no sobrecargar las cámaras, ya que se prolongaría el tiempo preciso para alcanzar la temperatura de conservación en frío necesaria.²⁴

2.4.4.5. Transporte

Los medios de transporte y los recipientes requieren ciertas especificaciones:

- No contaminar el alimento o el envase.⁴
- Poder de limpiarse y desinfectarse fácilmente.⁴
- Permitir una separación efectiva entre los distintos alimentos y artículos no alimentarios durante el transporte.⁴
- Protección eficaz contra la contaminación (polvo y humo).⁴

- Mantener la temperatura, el grado de humedad, el aire y otras condiciones para evitar el crecimiento de microorganismos nocivos e indeseables y contra el deterioro que los puede hacer no aptos para el consumo. ⁴

Los productos lácteos, por considerarse alimentos perecederos, como requisito indispensable necesitan transportación refrigerada. Para ello, el vehículo debe contar con un sistema de refrigeración, el cual será sometido a verificación periódica con el fin de que su funcionamiento garantice las temperaturas requeridas para la buena conservación de los productos. De igual forma, debe contar con registradores de temperatura. ⁴

2.4.4.5.1. Utilización y mantenimiento

Los medios de transporte y los recipientes para alimentos deberán mantenerse en un estado apropiado de limpieza, reparación y funcionamiento. Cuando se utilice el mismo medio de transporte o recipiente para diferentes alimentos o para productos no alimentarios, éste deberá limpiarse a fondo y, en caso necesario, desinfectarse entre las distintas cargas. Cuando proceda, sobre todo en el transporte a granel, los medios de transporte y los recipientes se destinarán y utilizarán exclusivamente para los alimentos y se marcarán consecuentemente. ⁴

2.4.4.5.2. Evaluación de la calidad

Es conveniente que se realice el control de calidad de los productos elaborados, el cual establecerá como premisa que todo producto que resulte contaminado, adulterado o alterado, sea rechazado para consumo humano. ³

Los laboratorios, donde se practiquen las determinaciones fisicoquímicas y microbiológicas, se instalarán separados de las áreas de producción; o se pueden contratar los servicios externos de laboratorios aprobados por la Secretaría de Salud. ³

Es importante que el Responsable del Control de Calidad verifique constantemente:³

- La elaboración de diagramas de flujo que describan el proceso, y lo actualice cada vez que existen modificaciones al mismo.³
- Los riesgos microbiológicos, físicos o químicos que en cada operación del proceso requiera controlar.³
- La existencia de las especificaciones microbiológicas, físicas y químicas, las cuales deberán incluir los métodos de toma de muestras, metodología analítica y los límites para la aceptación.³
- Los procedimientos de laboratorio utilizados, deberán ajustarse a métodos reconocidos o normalizados, con el fin de que los resultados sean confiables. Se mencionará junto con los resultados analíticos, el método de prueba utilizado y su referencia documental.³
- Órdenes de producción con información completa.³
- La existencia de límites en las condiciones de operación de aquellos equipos o áreas críticas, en donde una falta de control puede generar un peligro o defecto inaceptable del producto.³
- Se deben tener registros completos que indiquen la vigilancia o monitoreo de los puntos críticos:³
 1. Implementar un plan de medidas correctivas cuando exista la pérdida de control de los puntos críticos.³
 2. Llevar una bitácora con las desviaciones de proceso cuando éstas sucedan y los registros de las condiciones de operación de los puntos críticos.³
 3. Llevar una bitácora de los análisis microbiológicos y fisicoquímicos de las materias primas, agua potable, producto en proceso o producto terminado; por lote, turno, entre otros.³

2.4.5. CONTROL DE PLAGAS

2.4.5.1. Consideraciones generales.

De acuerdo con lo establecido por la Secretaría de Salud, el concepto de plaga es definido como aquellos organismos capaces de contaminar o destruir directa o indirectamente los productos. Las plagas constituyen una amenaza seria para la inocuidad y la aptitud de los alimentos. Pueden producirse infestaciones de plagas cuando hay lugares que favorecen el alojamiento, la proliferación y alimentos accesibles (sustrato). Por ello, deben adoptarse buenas prácticas de higiene para evitar la formación de un medio que pueda conducir a la aparición de plagas. Se pueden reducir al mínimo las probabilidades de infestación mediante un buen saneamiento, la inspección de los materiales introducidos y una buena vigilancia, limitando así la necesidad de plaguicidas.^{3,4}

2.4.5.2. Vía de entrada.

Las plagas entran a un establecimiento en diversas formas, por lo que es conveniente establecer controles para su detección y combate. Las materias primas al igual que los empaques pueden provenir de diferentes fuentes de abastecimiento y pueden llegar a los establecimientos con plagas. Otra vía de entrada de las plagas es a través de puertas y ventanas desprotegidas.³

2.4.5.3. Formas de controlar las plagas en la industria láctea.

En la tabla 7, se señalan las principales medidas a tomar con la finalidad de prevenir y controlar la aparición de plagas en la industria láctea que sugiere la Secretaría de Salud en el Manual de buenas prácticas de higiene y sanidad³.

Tabla 7. Control de plaga en la industria láctea		
Tipo de plaga		Prevención y Control
Insectos	Voladores Moscas y mosquitos <i>Musca domestica</i> , <i>Drosophila</i> <i>melanogaster</i>	Evitar: <ul style="list-style-type: none"> • Residuos de alimentos • Agua estancada. • Materiales y basura amontonados en rincones y pisos. • Armarios y equipos contra la pared. • Acumulo de polvo y suciedad.
	Rastreros Cucarachas, ciempiés, arañas.	
	Taladores Gorgojos, termitas.	
Roedores	Ratones, ratas, tusas, etc.	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza en todas las áreas dentro y fuera del establecimiento. • Evitar nidos y su proliferación. • Áreas exteriores: colocar trampas que contengan carnadas con veneno. • Áreas internas: Se pueden colocar trampas mecánicas revisando y eliminando constantemente los cadáveres atrapados.
Pájaros	Palomas	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar y eliminar mensualmente inicios de nidos en las instalaciones. • Evitar aberturas que permitan la entrada de pájaros. • Colocar trampas y sonido ultrasónico a las cercanías o entrada del establecimiento.

Fuente: Modificado de Manual de practicas de higiene y sanidad, SSA, 1999.³

Las infestaciones de plagas deben combatirse de manera inmediata y sin perjuicio de la inocuidad o la aptitud de los alimentos. El tratamiento con productos químicos, físicos o biológicos deberá realizarse por personal bien entrenado, de manera que no contamine los productos y ello represente una amenaza para la inocuidad o la aptitud de los alimentos.⁴

La forma más importante de control es a través de la eliminación de residuos y el mantenimiento de instalaciones limpias y ordenadas mediante la implementación de un programa de saneamiento continuo. Las prácticas de limpieza correctas, además de obstaculizar el acceso de fauna nociva, impiden que éstos puedan encontrar un refugio donde crecer y reproducirse.²⁸

2.4.6. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

En la industria láctea, se requieren medidas que aseguren una calidad duradera; limpieza y desinfección son inexcusables para alcanzar el objetivo, no pudiendo ser sustituidas por ninguna otra.¹

El cometido de la limpieza es separar sustancias indeseables (suciedad), sobre todo residuos de productos, de las superficies que contacten con los alimentos. Con ella, las superficies deben pasar a un estado en el que puedan volverse a utilizar sin limitaciones, lo que significa evitar la alteración del alimento en la producción siguiente.

La limpieza sirve además para preservar la calidad, impidiendo los deterioros de las instalaciones y utensilios por residuos de suciedad corrosiva. Es también premisa necesaria para hacer lo más eficaz posible una desinfección subsiguiente, o sea, poder llevar a cabo esta última sin la perturbación que ocasionan restos de suciedad.¹

En la industria láctea generalmente se utiliza la limpieza con agua y detergentes, de acuerdo a los siguientes pasos³:

1. Pre-enjuague con agua tibia a 37-38°C preferiblemente a presión para eliminar los restos groseros de suciedad.²⁸
2. Aplicación de un agente limpiador (detergente) a temperatura de 45°C para su efecto óptimo. El objeto de aplicar la solución detergente es el de desprender la capa de suciedad y microorganismos y mantenerlos en suspensión.²⁸
3. La finalidad del enjuague es el de eliminar la suciedad desprendida y los residuos de detergentes. De preferencia se realiza con agua tibia (37-38°C) a presión.²⁸
4. Higienización. Esta operación debe incluir un producto desinfectante no tóxico, específico para su uso en industrias alimentarias. Puede realizarse por pulverización o rociado y por inmersión. Utilizando las dosis recomendadas por el fabricante.²⁸
5. Enjuague final. Debe realizarse con agua potable, para eliminar los restos de desinfectante de las superficies que van a entrar en contacto directo con el alimento o ingredientes.⁸

Durante el proceso de limpieza, se pueden emplear: cepillos manuales o mecánicos, escobas, aspiradoras, raspadores, estropajos, pistolas de agua a presión alta o baja, pistolas de vapor, entre otros.³

La desinfección da lugar a la reducción del número de microorganismos a un nivel que no dé lugar a la contaminación del alimento. Esto se realiza mediante el empleo de agentes químicos, métodos físicos o ambos. La desinfección generalmente no destruye esporas.³

Los detergentes y desinfectantes, así como los materiales de apoyo para estas labores serán seleccionados cuidadosamente para lograr el fin perseguido y sobre todo para evitar que modifiquen la superficie en contacto con el producto y la posible contaminación de éste; para ello deben estar aprobados por el departamento de control de calidad y por los organismos oficiales de referencia.³

Se debe verificar la eficacia de los procedimientos de limpieza y desinfección mediante la vigilancia microbiológica de las superficies que entran en contacto directo con los productos. Es importante implementar un programa que establezca un calendario de limpieza y desinfección permanente, con el objeto de que estén debidamente limpias todas las áreas.

Todo el personal que ejecute los trabajos de saneamiento y limpieza debe estar suficientemente entrenado. El programa debe estar a cargo de un supervisor el cual deberá tener pleno conocimiento de la importancia de la contaminación y los riesgos a la salud que la misma entraña.³

3. JUSTIFICACIÓN

El taller de lácteos de la FES-C, al estar conformado como una unidad de transformación de leche para la elaboración de alimentos para consumo humano, requiere que se verifique la correcta aplicación de las BPM, con base a lo establecido en la normatividad sanitaria vigente, para así garantizar la obtención de productos inocuos aptos para el consumidor; y de esta manera fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes universitarios en los temas de higiene, control de calidad e inocuidad de los alimentos obtenidos a través del empleo de la leche, por lo cual este estudio pretende comprobar en qué medida se están cumpliendo las BPM con respecto a la normatividad vigente en este aspecto.

4. OBJETIVOS

Objetivo general.

Elaborar un documento donde se indiquen las principales actividades higiénico-sanitarias que deben realizarse en el taller de lácteos del CEA de la FES-C con la finalidad de reducir aquellos factores que puedan modificar la calidad sanitaria del producto terminado y signifiquen un riesgo para la salud del consumidor.

Objetivos particulares.

- Elaborar un diagnóstico de situación higiénico-sanitaria, con base a los puntos del acta de verificación expedida por la Secretaría de Salud (SSA) y la NOM-120-SSA1-1994, Bienes y servicios. Prácticas de higiene y sanidad para el proceso de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas.
- Considerar la normatividad expedida por las autoridades sanitarias respectivas, para que constituyan los lineamientos de las BPM y puedan ser aplicadas en el taller de lácteos.
- Elaborar un documento donde se especifiquen los procedimientos de BPM que se deben realizar en el taller de lácteos de la FES-C durante la elaboración de los productos y derivados lácteos para asegurar la calidad de los mismos.

5. Metodología de investigación.

- 1) Se realizó la búsqueda, recopilación y análisis de documentos en general y la normatividad vigente en México sobre el control sanitario de los alimentos y de la industria relacionada con la fabricación y preparación de alimentos inocuos.
- 2) El lugar donde se llevó a cabo el estudio es el taller de lácteos que pertenece al CEA de la FES-C, el cual es una unidad multidisciplinaria de apoyo para la docencia, la investigación y difusión de la cultura a través del desarrollo de modelos prácticos de producción. Se encuentra ubicado en el predio conocido como campo 4, que ocupa la Facultad sobre la carretera Cuautitlán-Teoloyucan km 25.³⁵
- 3) Se realizó un estudio descriptivo mediante observación empleando como instrumento para la obtención de datos³⁶ el Formato para evaluar la aplicación de las buenas prácticas de manufactura en el taller de lácteos (con 100 preguntas), tomado y modificado del acta de verificación de 90 puntos expedida por la Secretaría de Salud y del Manual de buenas prácticas de higiene y sanidad de la Secretaría de Salud. (*Ver Apéndice 1*).
- 4) El estudio tuvo una duración de 5 meses (Abril-Agosto) en el cual se realizó un muestreo bietápico a través de una selección aleatoria³⁷, el cual partió del tiempo de investigación establecido (5 meses). En la primera etapa se seleccionaron 4 meses a muestrear; en la segunda etapa se seleccionaron 2 días de cada uno de los meses para muestrear. De esta manera se realizaron un total de 8 muestreos seleccionados de manera aleatoria para la recopilación de datos relacionados al cumplimiento de las BPM en el taller de lácteos de la FES- C.
- 5) Para la recopilación de datos se llevó a cabo una evaluación, diagnóstico de situación, donde se especificaron las condiciones higiénico-sanitarias que presenta actualmente dicho establecimiento, a través del formato de evaluación de las buenas prácticas de manufactura en el taller de lácteos (*Ver Apéndice 1*), cuyo criterio para otorgar la calificación fue el siguiente:
2 = Cumple completamente; 1= Cumple parcialmente; y 0= No cumple.

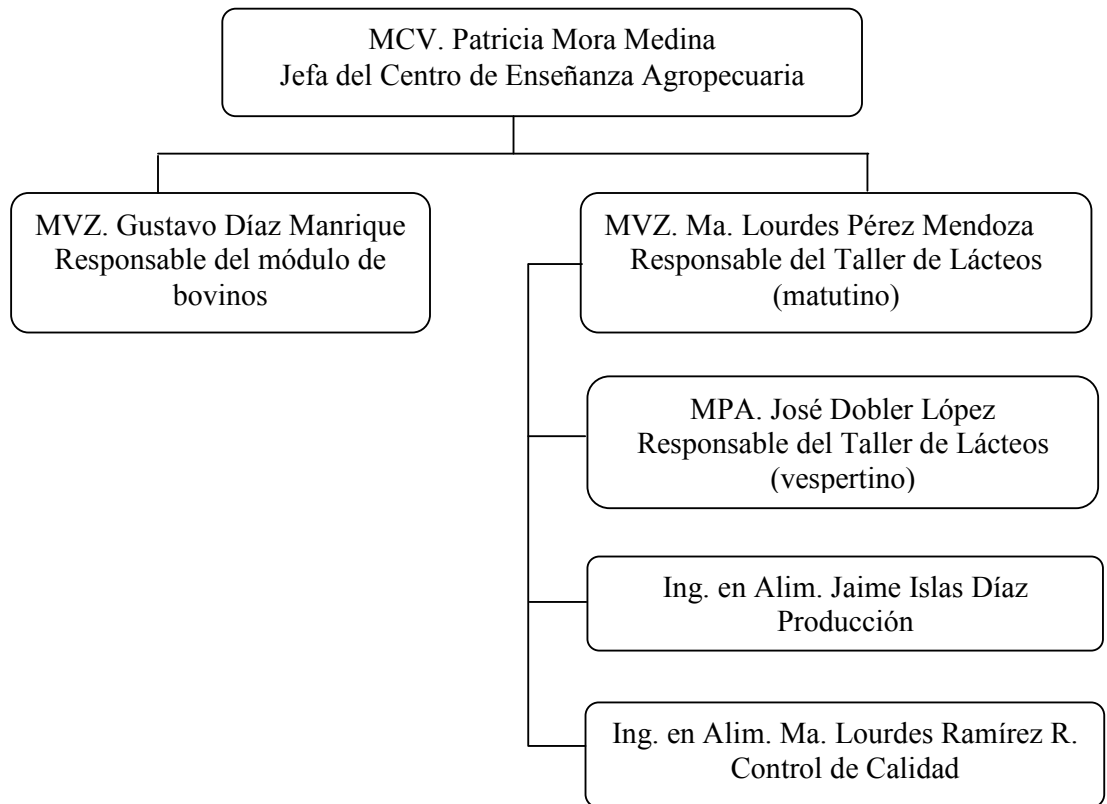
- 6) Los resultados obtenidos de estas 8 observaciones, fueron transformados en porcentaje de cumplimiento y mostrados en gráficas.
- 7) Se analizaron los resultados obtenidos de dicha evaluación de acuerdo con las disposiciones sanitarias vigentes.
- 8) Se elaboró un documento en el cual se establecieron las recomendaciones para la correcta implementación de las buenas prácticas de manufactura en el Taller de Lácteos de la FES-C.

6. Resultados

El taller de lácteos pertenece al área agroindustrial del Centro de Enseñanza Agropecuaria, el cual permite dar asesorías, en este caso, para la elaboración de productos lácteos, a través de cursos, talleres, opción de servicio social y prácticas de campo para estudiantes de carreras afines.

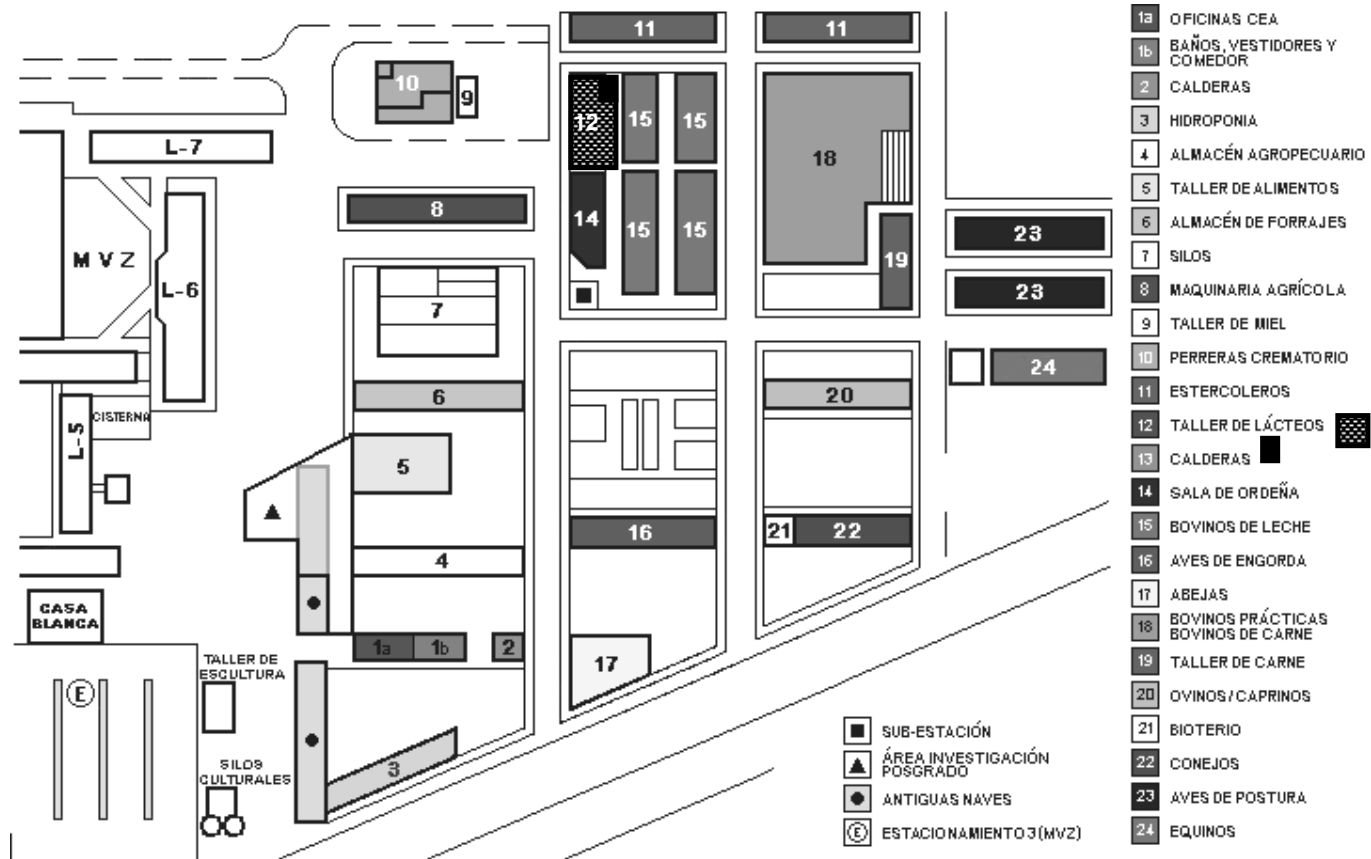
El personal que labora en el taller de lácteos, hasta el momento de llevar a cabo el diagnóstico estaba conformado de la siguiente manera:

Organigrama del Taller de Lácteos de la FES-C



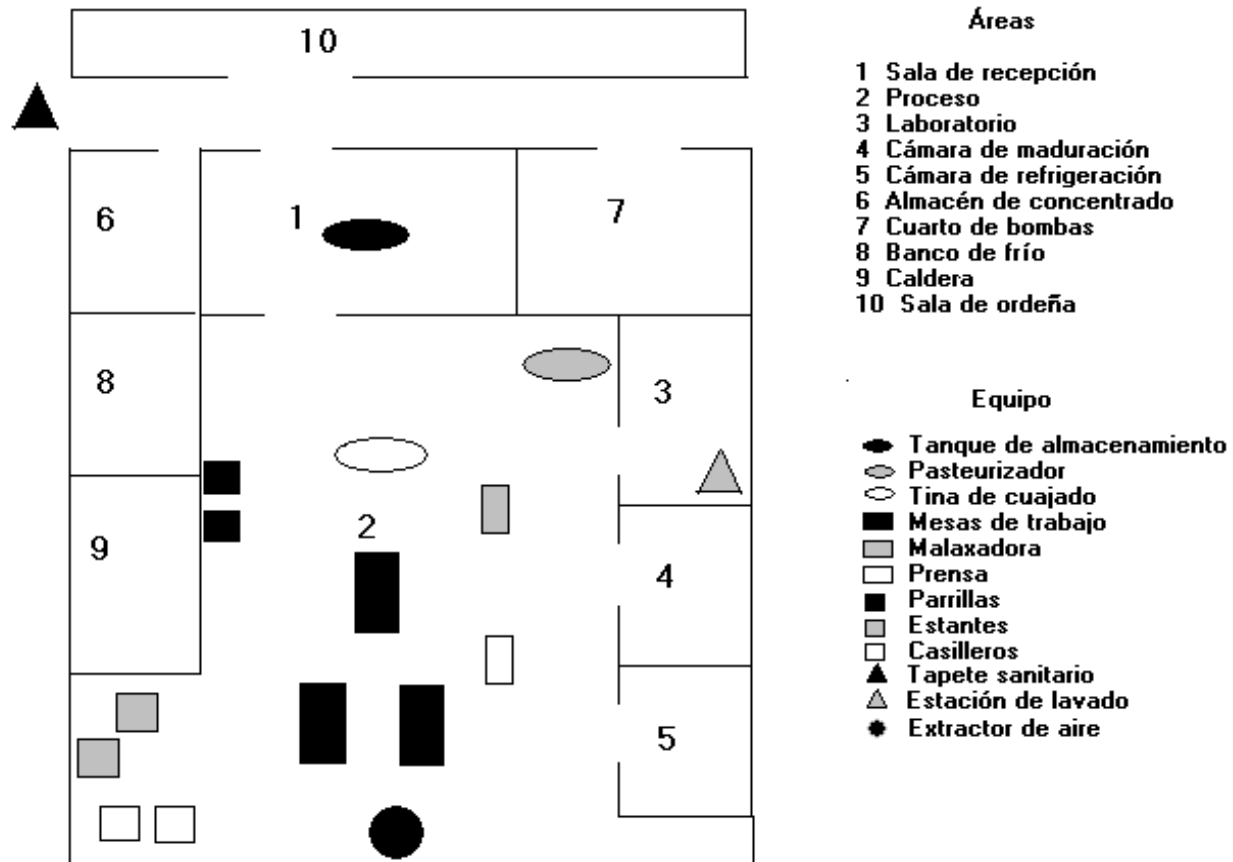
Fuente: Centro de Enseñanza Agropecuaria, 2009 ³⁵

Figura 1. CROQUIS DE LAS INSTALACIONES DEL CENTRO DE ENSEÑANZA AGROPECUARIA DE LA FES-C



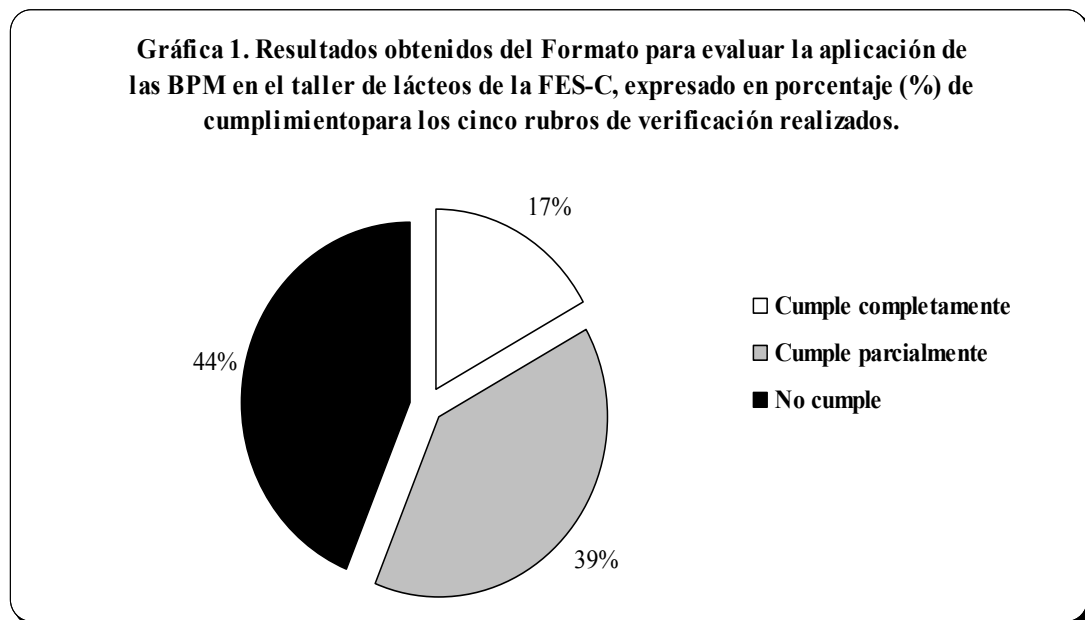
Fuente: Centro de Enseñanza Agropecuaria, 2009³⁵

Figura 2. CROQUIS DE LAS INSTALACIONES DEL TALLER DE LÁCTEOS DE LA FES-C



Los resultados que se obtuvieron de acuerdo a la información recabada a través del Formato para evaluar la aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en el taller de lácteos de la FES-C (*Ver Apéndice 1*), reunieron un total de 800 observaciones, de manera aleatoria, que son presentadas por rubro en forma de tablas y gráficas para su mejor apreciación. Dichas observaciones se llevaron a cabo a lo largo del periodo de estudio (5 meses) con la finalidad de verificar si la falta de cumplimiento era ocasional o permanente en algunos rubros que pudieran sufrir modificación en el transcurso del tiempo, para determinar las medidas a tomar en cada caso, a diferencia de lo que se realiza con la visita de verificación por parte de la autoridad sanitaria en una sola vez.

Para tener una perspectiva muy general sobre la situación que guarda el Taller de Lácteos con respecto al Cumplimiento de aplicación de BPM, en la gráfica 1 se muestra el porcentaje de cumplimiento que abarca en una sola impresión los cinco rubros evaluados: personal, instalaciones, equipo, proceso y control de plaga. Se puede apreciar que sólo se cumplió completamente con un 17%; el 39% se cumplió parcialmente; y se observa un 44% de incumplimiento.

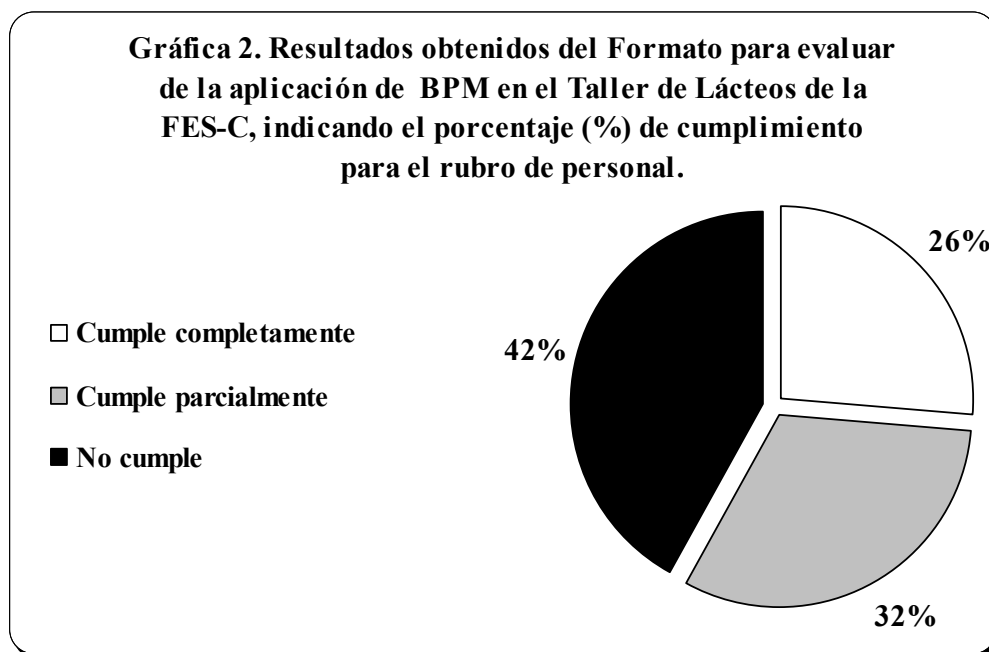


Fuente: HUAE, 2010

A continuación se presentan los resultados obtenidos en cada rubro evaluado con respecto al cumplimiento en cuanto a la aplicación de BPM en el Taller de lácteos de la FES-C.

Personal.

La Gráfica 2 expresa con respecto a este rubro, que solamente se cumplió completamente en un 26%, parcialmente con un 32% y se observa un 42% de incumplimiento en la aplicación de BPM en el taller de lácteos.



Fuente: HUAE, 2010

A continuación en la Tabla 8, se muestra el porcentaje de cumplimiento para cada característica evaluada en este rubro, donde se puede apreciar que el 42%, esto es 57 de las 136 observaciones, fueron calificadas en la categoría de No cumplimiento y están relacionadas con aspectos de evidencia documental (estado de salud del personal, programas de capacitación), cumplimiento del reglamento interno, así como uso de la indumentaria de trabajo; el 32%, esto es 43 de las 136 observaciones, pertenecen a la categoría de Cumplimiento parcial relacionados con el aporte y uso correcto de la indumentaria y conducta del personal; y el 26%, esto es 36 de 136 observaciones, dentro del cumplimiento total respecto a la higiene personal, uso de accesorios y existencia de botiquín de primeros auxilios.

Tabla 8. Porcentaje de cumplimiento en la aplicación de las BPM, en el rubro de personal				
No. Pregunta	(%) Cumple completamente	(%) Cumple parcialmente	(%) No cumple	Total de observaciones
1.1	100	0	0	8
1.2	0	0	100	8
1.3	0	0	100	8
1.4	0	100	0	8
1.5	0	0	100	8
1.6	0	100	0	8
1.7	0	100	0	8
1.8	62.5	25	12.5	8
1.9	0	100	0	8
1.10	0	100	0	8
1.11	87.5	12.5	0	8
1.12	100	0	0	8
1.13	0	0	100	8
1.14	0	0	100	8
1.15	100	0	0	8
1.16	0	0	100	8
1.17	0	0	100	8
Total de Observaciones	36	43	57	136
% de Cumplimiento	26%	32%	42%	100%

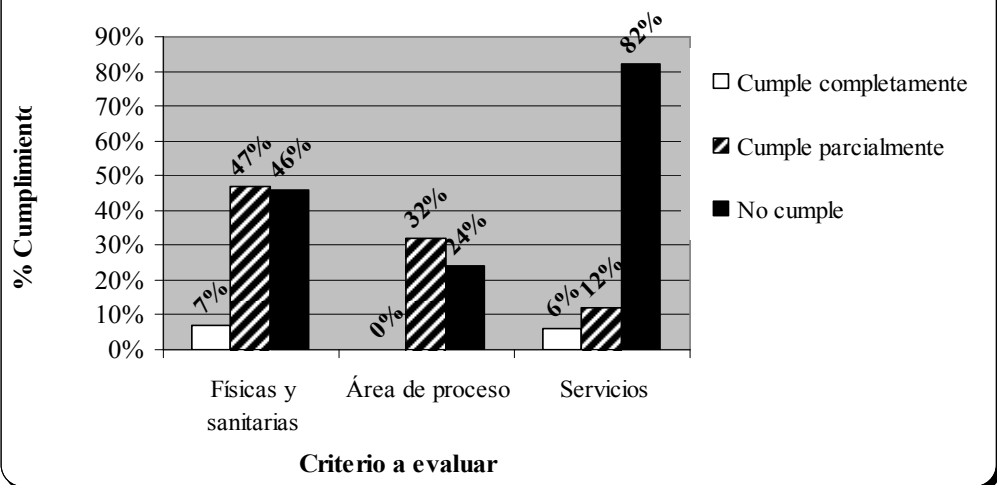
Fuente: HUAE, 2010

Instalaciones.

Para determinar el porcentaje de cumplimiento con respecto a la aplicación de BPM en el Taller de Lácteos de la FES-C referente al rubro de instalaciones, se llevó a cabo la evaluación a través de 3 secciones: 1) Instalaciones físicas y sanitarias; 2) Instalaciones del área de proceso y 3) Instalaciones de Servicios, respectivamente.

A continuación la Gráfica 3 expresa el porcentaje (%) de cumplimiento de dichas prácticas, representando cada una de las secciones que integran este rubro, indicando que la Sección 1 presentó 8% de Cumplimiento total, 47% de Cumplimiento parcial y 46% de Incumplimiento; la Sección 2 mostró 0% de cumplimiento total, 32% de Cumplimiento parcial y 33% de Incumplimiento; y en la Sección 3 se observó el 12% de Cumplimiento total, 6% de Cumplimiento parcial y 82% de Incumplimiento, con respecto a la aplicación de dichas prácticas.

Gráfica 3. Resultados obtenidos del Formato para evaluar la aplicación de las BPM en el Taller de Lácteos de la FES-C, indicando el porcentaje (%) de cumplimiento para el rubro de instalaciones.



Fuente: HUAE, 2010

A continuación en la Tabla 9, se proporciona la frecuencia de observaciones realizadas para el rubro de “instalaciones” en las tres secciones evaluadas, donde se aprecia lo siguiente:

En la *Sección 1* que corresponde a instalaciones físicas y sanitarias, el 46% esto es 48 de las 104 observaciones que integran esta sección, fueron calificadas en la categoría de No cumplimiento relacionadas con la ubicación del establecimiento, características sanitarias de techos, paredes y pisos y la disposición de áreas destinadas a sanitarios; se aprecia el 49% de incumplimiento parcial, esto es 97 de las 104 observaciones, con respecto a los materiales de construcción, superficies del establecimiento, espacio destinado para las diferentes áreas del taller de lácteos; y en donde el 7%, esto es 7 de las 104 observaciones, correspondieron a cumplimiento total, referente a las estaciones de lavado para el personal.

En la *sección 2*, correspondiente al área de proceso, se presentó un 43% de Incumplimiento, esto es 24 de las 56 observaciones, relacionadas con la existencia de un tapete sanitario y condiciones de espacio en el área de proceso; se observó el 57%, esto es 32 de las 56 observaciones presentaron un Cumplimiento Parcial, referente a las características de las ventanas y puertas con respecto a su protección, la ubicación del equipo, áreas de lavado y desinfección para el personal, equipo y utensilios; y se aprecia que en ninguna de las 48 observaciones realizadas se Cumplió Completamente con las disposiciones representando el 0% de Cumplimiento Total.

En la *sección 3*, referente a servicios, se estima que el 82% esto es 112 de las 136 observaciones reportó No cumplimiento con respecto a disposiciones relacionadas con el servicio de agua potable, sistema de drenaje, mantenimiento de ductos y eliminación de desechos en el taller de lácteos; el 12% lo que es 16 de las 136 observaciones, presentó cumplimiento parcial; y solamente se apreció un 6%, esto es 8 de las 136 observaciones que muestran cumplimiento total relacionado son el sistema de depósito de agua.

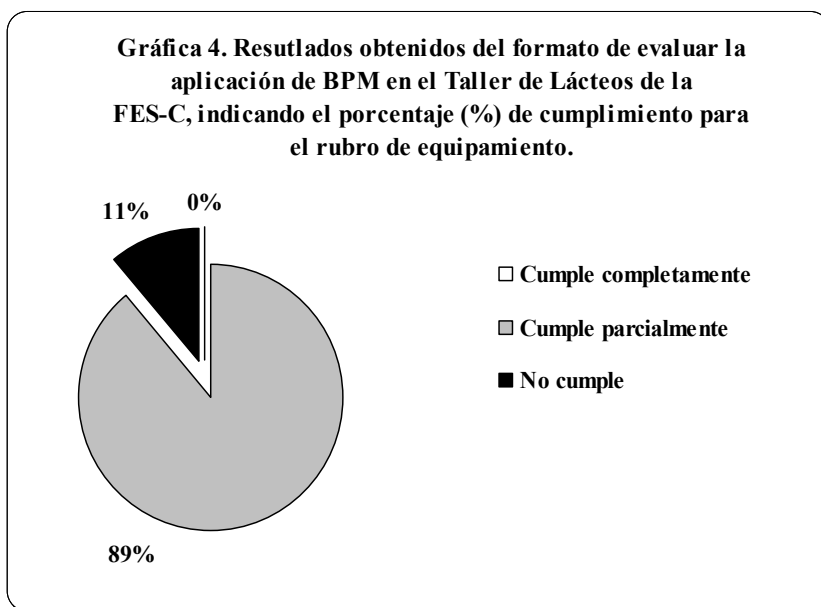
Tabla 9. Porcentaje de cumplimiento de la aplicación de BPM, para el rubro de instalaciones.				
SECCIÓN 1. INSTALACIONES FÍSICAS Y SANITARIAS.				
No. pregunta	(%) Cumple completamente	(%) Cumple parcialmente	(%) No cumple	Total de Observaciones
2.1.1.	0	0	100	8
2.1.2.	0	100	0	8
2.1.3.	25	75	0	8
2.1.4.	0	100	0	8
2.1.5.	0	100	0	8
2.1.6.	0	0	100	8
2.1.7.	62.5	37.5	0	8
2.1.8.	0	0	100	8
2.1.9.	0	0	100	8
2.1.10.	0	0	100	8
2.1.11.	0	0	100	8
2.1.12.	0	100	0	8
2.1.13.	0	100	0	08
Total de observaciones	7	49	48	104
% de Cumplimiento	7%	47%	46%	100%
SECCIÓN 2. ÁREA DE PROCESO.				
No. pregunta	(%) Cumple completamente	(%) Cumple parcialmente	(%) No cumple	Total de observaciones
2.2.1.	0	0	100	8
2.2.2.	0	100	0	8
2.2.3.	0	0	100	8
2.2.4.	0	100	0	8
2.2.5.	0	0	100	8
2.2.6.	0	100	0	8
2.2.7.	0	100	0	8
Total de observaciones	0	32	24	56
% de Cumplimiento	0%	57%	43%	100%

SECCIÓN 3. SERVICIOS.				
No. Pregunta	(%) Cumple completamente	(%) Cumple parcialmente	(%) No cumple	Total de observaciones
2.3.1.	100	0	0	8
2.3.2.	0	0	100	8
2.3.3.	0	0	100	8
2.3.4.	0	0	100	8
2.3.5.	0	0	100	8
2.3.6.	0	0	100	8
2.3.7.	0	0	100	8
2.3.8.	0	0	100	8
2.3.9.	0	100	0	8
2.3.10.	0	0	100	8
2.3.11.	0	0	100	8
2.3.12.	0	0	100	8
2.3.13.	0	0	100	8
2.3.14.	100	0	0	8
2.3.15.	0	0	100	8
2.3.16.	0	0	100	8
2.3.17.	0	0	100	8
Total de observaciones	16	8	112	136
% de Cumplimiento	12%	6%	82%	100%

Fuente: HUAE, 2010

Equipamiento.

La gráfica 4, considerando el rubro de equipo, muestra los resultados obtenidos expresados en porcentaje (%) de cumplimiento, obteniendo 0% de cumplimiento total, 89% de cumplimiento parcial y un 11% de incumplimiento con respecto a la aplicación de las BPM en el taller de lácteos.



Fuente: HUAE, 2010

En la tabla 10, se aprecia el porcentaje de cumplimiento en cada característica evaluada para el rubro de equipo donde se estima que el 11% esto es que 9 de las 80 observaciones realizadas, fueron calificadas en la categoría de No cumplimiento relacionado con el registro y certificados de calibración de instrumentos empleados para el control en el área de proceso; el 89% esto es 71 de las 80 observaciones realizadas fue calificado como Cumplimiento Parcial en cuanto a aspectos relacionados con las características del equipo y utensilios, los programas y registros referentes a limpieza y desinfección, así como de mantenimiento de los mismos; y donde se aprecia que el 0% de Cumplimiento Total, es decir ninguna de las 80 observaciones Cumplió completamente.

Tabla 10. Porcentaje de cumplimiento respecto a la aplicación de las BPM, para el rubro de equipo.				
No. pregunta	(%) Cumple completamente	(%) Cumple parcialmente	(%) No cumple	Total de observaciones
3.1.	0	100	0	8
3.2.	0	100	0	8
3.3.	0	100	0	8
3.4.	0	100	0	8
3.5.	0	100	0	8
3.6.	0	87.5	12.5	8
3.7.	0	100	0	8
3.8.	0	100	0	8
3.9.	0	100	0	8
3.10.	0	0	100	8
Total de observaciones	0	71	9	80
% de Cumplimiento	0%	89%	11%	100%

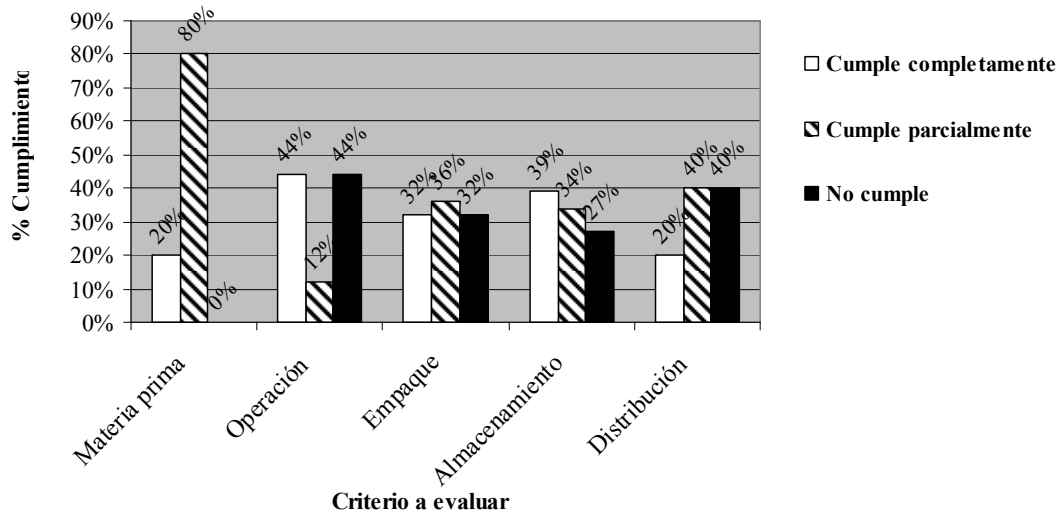
Fuente: HUAE, 2010

Proceso

Para determinar el porcentaje de cumplimiento con respecto a la aplicación de BPM en el Taller de Lácteos de la FES-C referente al rubro de proceso, se llevó a cabo la evaluación a través de 5 secciones: 1) Materia prima, 2) Operación, 3) Empaque, 4) Almacenamiento y 5) Distribución, respectivamente.

A continuación la gráfica 5 expresa el porcentaje (%) de cumplimiento en cuanto a la aplicación de BPM en el taller de lácteos de la FES-C, representando las cinco secciones que integran el rubro de proceso que fue verificado.

Gráfica 5. Resultados obtenidos del Formato para evaluar la aplicación de las BPM en el Taller de Lácteos de la FES-C, incidiendo el porcentaje (%) de cumplimiento para el rubro de proceso.



Fuente: HUAE, 2010.

En la tabla 11, se muestra la frecuencia de observaciones de las características evaluadas para el rubro de proceso en las 5 secciones abordadas. Donde se observó lo siguiente:

En la *Sección 1* correspondiente a materia prima, se puede apreciar que el 80% es decir 45 de las 56 observaciones realizadas, fue calificado en la categoría de Cumplimiento Parcial, con aspectos relacionados a la recepción, control de calidad, características de almacenamiento y registro de la materia prima empleada para la elaboración de productos; el 20%, esto es que 11 de las 56 observaciones estuvo calificado como Cumplimiento Total relacionado con el periodo de caducidad; y se observó que en ninguna de las 56 observaciones representa el 0% de Incumplimiento.

En la *Sección 2* referente a operación, evaluando aspectos relacionados con el contacto de materia prima y producto terminado, eliminación de desechos durante el proceso, se aprecia que el 44% esto es 32 de las 72 observaciones realizadas se calificaron como No cumplimiento relacionado con; el 12% es decir 8 de las 72 observaciones como Cumplimiento parcial con respecto a la realización de pruebas de control de calidad al producto terminado; y 44% es decir 32 de las 72 observaciones fueron calificadas como Cumplimiento total referente a control de variables críticas (temperatura, acidez) durante las

etapas de producción, manejo del producto, existencia de diagramas sobre los procesos de elaboración de los productos.

En la sección 3 que corresponde a empaque, se estima que el 33% esto es 8 de las 24 observaciones realizadas, fueron calificadas como Incumplimiento referente a las condiciones sanitarias en que se realiza esta etapa; el 33%, es decir en 8 de las 24 observaciones existió un Cumplimiento Parcial respecto a la calidad de los envases empleados; y 33%, 8 de 24 observaciones, de Cumplimiento total respecto al control de fabricación de los productos elaborados.

En la sección 4, almacenamiento, se muestra que el 27% esto es que 17 de 64 observaciones realizadas fue calificado como No cumplimiento referente a características de infraestructura del área de almacenamiento y manipulación de la materia prima y producto terminado, así como los sistemas de registro de temperatura; el 34% es decir 22 de las 64 observaciones, como Cumplimiento parcial con relación y control de temperatura de los mismos; y se observa que el 39% es decir 25 de las 64 observaciones cumplió completamente.

En la sección 5 referente a distribución, se aprecia que el 40% es decir, 16 de las 40 observaciones, fue calificado como No cumplimiento y 40% como cumplimiento parcial en aspectos relacionados con las características higiénicas y sistema de refrigeración que requiere el vehículo destinado para transportar los productos a los puntos de venta; en donde se observa que solo el 20% esto es 8 de las 40 observaciones, fue calificada como cumplimiento total respecto al control de salidas de productos.

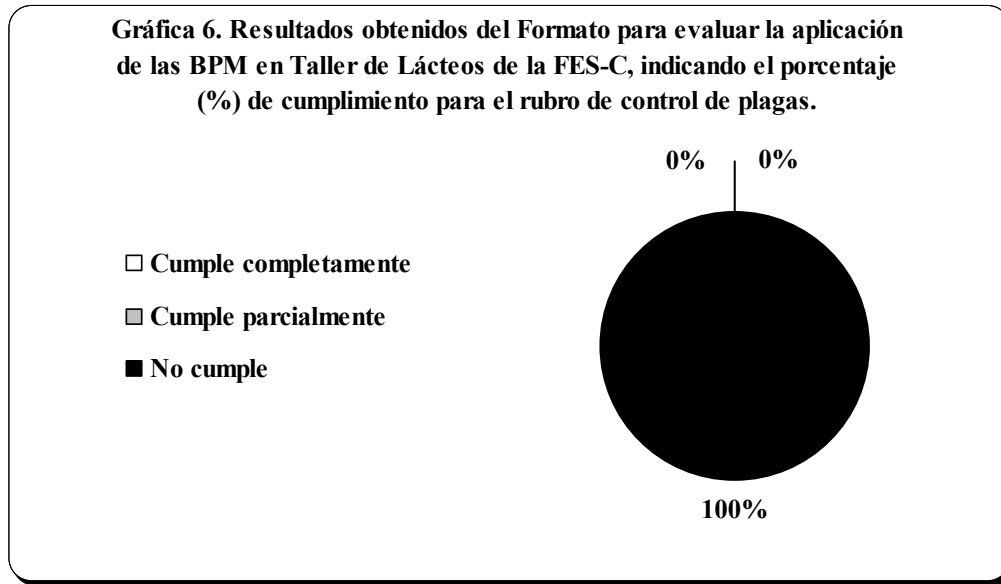
Tabla 11. Porcentaje de cumplimiento respecto a la aplicación de las BPM, para el rubro de proceso.				
SECCIÓN 1. MATERIAS PRIMAS.				
No. pregunta	(%) Cumple completamente	(%) Cumple parcialmente	(%) No cumple	Total de observaciones
4.1.1.	37.5	62.5	0	8
4.1.2.	0	100	0	8
4.1.3.	0	100	0	8
4.1.4.	0	100	0	8
4.1.5.	100	0	0	8
4.1.6.	0	100	0	8
4.1.7.	0	100	0	8
Total de observaciones	11	45	0	56
% de Cumplimiento	20%	80%	0%	100%

SECCIÓN 2. OPERACIÓN				
No. pregunta	(%) Cumple completamente	(%) Cumple parcialmente	(%) No cumple	Total de observaciones
4.2.1.	100	0	0	8
4.2.2.	100	0	0	8
4.2.3.	0	0	100	8
4.2.4.	0	0	100	8
4.2.5.	100	0	0	8
4.2.6.	0	0	100	8
4.2.7.	0	100	0	8
4.2.8.	100	0	0	8
4.2.9.	0	0	100	8
Total de observaciones	32	8	32	72
% de Cumplimiento	44%	12%	44%	100%
SECCIÓN 3. EMPAQUE.				
No. Pregunta	(%) Cumple completamente	(%) Cumple parcialmente	(%) No cumple	Total de observaciones
4.3.1.	0	100	0	8
4.3.2.	0	100	0	8
4.3.3.	100	0	0	8
Total de observaciones	8	16	0	24
% de Cumplimiento	33%	33%	33%	100%
SECCIÓN 4. ALMACENAMIENTO.				
No. Pregunta	(%) Cumple completamente	(%) Cumple parcialmente	(%) No cumple	Total de observaciones
4.4.1.	0	0	100	8
4.4.2.	100	0	0	8
4.4.3.	100	0	0	8
4.4.4.	87.5	12.5	0	8
4.4.5.	0	100	0	8
4.4.6.	0	0	100	8
4.4.7.	0	100	0	8
4.4.8.	25	62.5	12.5	8
Total de observaciones	25	22	17	64
% de Cumplimiento	39%	34%	27%	100%
SECCIÓN 5. DISTRIBUCIÓN.				
No. Pregunta	(%) Cumple completamente	(%) Cumple parcialmente	(%) No cumple	Total de observaciones
4.5.1.	100	0	0	8
4.5.2.	0	100	0	8
4.5.3.	0	100	0	8
4.5.4.	0	0	100	8
4.5.5.	0	0	100	8
Total de observaciones	8	16	16	40
% de Cumplimiento	20%	40%	40%	100%

Fuente: HUAE, 2010

Control de plaga.

Con respecto a la aplicación de BPM en el taller de lácteos de la FES-C, en el rubro de Control de Plaga la gráfica 6 expresa que se obtuvo un 100% de Incumplimiento; 0% de Cumplimiento Parcial y 0% de Cumplimiento.



Fuente: HUAE, 2010

En la tabla 12, se muestra la frecuencia de las observaciones realizadas para el rubro de control de plaga, donde se puede apreciar que 100% esto es 32 de las 32 observaciones realizadas, es calificado como No cumplimiento con respecto a los dispositivos, programas y registros empleados para el control de plaga en el establecimiento. Se observa que ninguna de las 32 Observaciones esto es 0% de Cumplimiento Parcial y 0% de Cumplimiento Total en cuanto a la aplicación de BPM

Tabla 12. Porcentaje de cumplimiento cuanto a la aplicación de las BPM, para el rubro de control de plaga				
No. pregunta	(%) Cumple completamente	(%) Cumple parcialmente	(%) No cumple	Total de observaciones
5.1.	0	0	8	8
5.2.	0	0	8	8
5.3.	0	0	8	8
5.4.	0	0	8	8
Total de observaciones	0	0	32	32
Porcentaje	0%	0%	100%	100%

Fuente: HUAE, 2010.

7. DISCUSIÓN.

De acuerdo con los resultados obtenidos de las 8 observaciones directas realizadas se puede apreciar de manera general que existe un 17% de cumplimiento total, 39% de cumplimiento parcial 44% de incumplimiento con respecto a la correcta aplicación de BPM en el taller de lácteos. Para discutir dichos resultados, se seguirá el orden de acuerdo al formato de evaluación de la aplicación de BPM en el taller de lácteos de la FES-C elaborado, abarcando los siguientes rubros: personal, instalaciones, equipamiento, proceso y control de plaga, así como las secciones que integran algunos de los rubros.

Personal.

Las correctas prácticas de higiene y sanidad por parte del personal son importantes ya que como menciona Mora⁹, los manipuladores son los encargados de mantenerse en contacto con los alimentos en las diferentes etapas de su elaboración, procesamiento, distribución y comercialización, por lo cual pueden representar una fuente de contaminación para los productos elaborados y causar enfermedades alimentarias, de tal modo que las BPM buscan garantizar la inocuidad del alimento y por otro lado la propia salud de los trabajadores.⁸

De esta manera se observó que de las 17 preguntas que integran este rubro y de las 8 observaciones realizadas en el taller de lácteos de la FES-C, existe un 26% de cumplimiento, 32% de cumplimiento parcial y 42% de incumplimiento con respecto a la normatividad vigente.

En relación con las disposiciones establecidas por la Secretaría de Salud en el Manual de Buenas Prácticas de Higiene y Sanidad³ algunas de las deficiencias observadas en el Taller de Lácteos de la FES-C radican en que la dirección o el área responsable de ello, no exige la realización de un examen médico al personal que labora, por lo cual tampoco hay evidencia documental sobre el control de enfermedades transmisibles entre el personal de dicho establecimiento.

En cuanto a la vigilancia del uso correcto de la indumentaria, se reporta que por parte de la dirección ésta no es aportada regularmente ni en la cantidad suficiente de acuerdo con las necesidades del taller (batas, cofias, cubrebocas, botas, mandiles), en relación a ello se observó que el personal no hace uso de la bata de manera regular; en cuanto al uso de cofias, se observó que a pesar de ser desechables (uso único) éstas son recicladas; tanto el personal

de planta como visitas y prestadores de servicio social no portan el cubreboca de manera correcta como lo dispone la Secretaría de Salud³ el cual debe cubrir boca y nariz, ya que en este caso solamente se cubre la boca y su uso no es de manera regular, considerando que durante las diferentes etapas del proceso de elaboración de productos los individuos hablan, por lo cual dicha conducta de acuerdo con Leveau¹⁰, puede representar una fuente de contaminación de los productos, a través de la transmisión de gotitas de flügge; no se cuenta con suficiente cantidad de mandiles para las distintas etapas del proceso y tampoco se lleva a cabo un programa de limpieza y desinfección de los mismos lo cual, como menciona Orihuel⁸, promueve la contaminación cruzada de los productos. Con respecto al uso de botas, los visitantes no realizan el lavado y desinfección adecuados que se requieren para ingresar al establecimiento como menciona Escamilla.²⁵

En cuanto a la conducta higiénica por parte del personal, se observa que únicamente se lavan las manos (no existen los implementos: cepillo, dispensador de jabón, toallas desechables) y no se realiza la sanitización de manos (no se proporciona solución antiséptica). Lo cual como sugieren Barrios³⁸ y Ramírez³⁹, el lavado deficiente de manos aunado a la mala calidad microbiológica del agua pueden influir en las características microbiológicas de los productos elaborados.³⁸

Según con lo establecido por la Secretaría de Salud³, no existe un área de vestidores para que el personal almacene sus pertenencias, se emplean pequeños casilleros ubicados en lugar inapropiado (cerca del área de producción) para dicha función, pero no son suficientes para las necesidades del taller considerando que debe ser uno por persona y en el taller hay prestadores de servicio social, practicantes y visitas.

De acuerdo con la Secretaría de Salud³ se observa que no hay control de acceso al personal de planta, visitantes, clientes y proveedores ya que no hay vigilancia en cuanto al cumplimiento de los lineamientos higiénico-sanitarios para el ingreso y permanencia en la industria láctea, ya que no se cuenta con evidencia escrita de ello: Se aprecia que el empleado encargado de la recría entra por la leche pasteurizada (localizada en el área de proceso), pero no realiza ningún proceso de higiene en sus manos. El personal y visitas generalmente no portan de manera adecuada la indumentaria (botas, bata y/o cubreboca) como se mencionó anteriormente, de igual manera se observó la conducta higiénica deficiente del personal (mascan chicle, portan accesorios), la cual no es supervisada frecuentemente.

Se reportó que no se cuenta con programas de capacitación y actualización para el personal como lo sugiere la Secretaría de Salud ³ y tampoco existen letreros que resalten la importancia de la higiene y seguridad personal.

Instalaciones.

La disposición de las instalaciones del Taller de lácteos no cumplen satisfactoriamente con los requerimientos que establece la Secretaría de Salud para ese tipo de establecimientos. La infraestructura inadecuada del taller de lácteos no permite que se lleve a cabo la correcta aplicación de las BPM ya que no proporciona un flujo ordenado del proceso, favoreciendo la constante contaminación en toda la cadena de producción.³⁹

A continuación se describen las deficiencias observadas durante la evaluación de las BPM aplicadas en dicho lugar.³

De manera general, en este rubro se obtuvo un 8% de cumplimiento, 31% de cumplimiento parcial y 61% de incumplimiento con respecto a la aplicación de BPM establecidas por la normatividad vigente. Este rubro se evaluó en tres secciones:

Primera sección: instalaciones físicas y sanitarias, de las 13 preguntas que integran esta sección se observa un 46% de incumplimiento; se cumple en un 7% y 47% parcialmente con respecto a los requerimientos establecidos por la normatividad vigente. Las irregularidades reportadas a través del formato fueron primeramente la ubicación inadecuada del taller, ya que en contraposición a lo que menciona Duran⁵ el taller se encuentra cercano a la unidad de producción ganadera, estercoleros y un canal abierto de desagüe de desechos líquidos del taller y de escurrimientos de aguas de riego.

Con respecto a la protección de las instalaciones, de acuerdo con la Secretaría de Salud ³, éstas no se encuentran debidamente protegidas, ya que las protecciones de las ventanas del área de proceso se encuentran en malas condiciones de mantenimiento al igual que la puerta destinada para la salida de producto; las puertas de entrada al taller no cuentan con ningún tipo de protección y hay evidencia de la presencia de fauna nociva dentro del establecimiento.

En cuanto al acabado sanitario de las instalaciones, se observó que cumplen con el color claro, sin embargo la superficie no es completamente lisa y el ángulo de encuentro entre paredes, pisos y techo es de 90° y como lo menciona la Secretaría de Salud³ y Durán⁵, esto impide que se realicen los procesos de limpieza y desinfección adecuadamente (y se observa que en el taller no se cuenta con programas para ello, únicamente se realizan procesos de limpieza), aunado a las características del suelo que a pesar de ser de loseta antiderrapante, presenta corrosión y se encuentra en mal estado, e incluso puede provocar accidentes al personal.

Únicamente existe solo una estación de lavado de manos ubicada en el laboratorio, misma que se utiliza para lavar algunos utensilios para el proceso y material de laboratorio, lo cual como menciona Orihuel⁸ podría favorecer la contaminación cruzada en las diferentes etapas de producción; no cuenta con los implementos necesarios para un correcto lavado y desinfección de manos (agua, jabón, cepillo, solución desinfectante, toallas de papel) sugeridos por la Secretaría de Salud³ y dichas estaciones no existen en las diferentes etapas de producción.

No existen instalaciones sanitarias que de acuerdo con la Secretaría de Salud³, deberían ser provistas de retretes, papel higiénico, lavamanos, jabón, jabonera, secador de manos (toallas de papel) y recipiente para la basura; debido a ello, cuando el personal requiere utilizar el servicio, debe trasladarse a otra área externa al taller de lácteos (oficinas del CEA) portando la ropa y calzado de trabajo que, como menciona De las Cuevas²⁴, al disminuir el grado de higiene personal, promueve la contaminación de los productos.

No existe un área determinada para almacenar los productos de limpieza separadas de los alimentos y áreas de producción, como lo establece la Secretaría de Salud³ por lo cual son colocados dentro del laboratorio, esto de acuerdo con Bravo⁷ puede significar una fuente de contaminación de tipo química para los productos considerando que en el laboratorio se lleva a cabo una etapa del empaque de los productos lo que puede alterar su calidad.

Segunda sección: Área de proceso. De las 7 preguntas que integran esta sección se puede observar de acuerdo con los resultados obtenidos que existe un 43% de incumplimiento y un 57% de cumplimiento parcial con respecto a las disposiciones oficiales en materia de higiene y sanidad. Respecto a las anomalías existentes, se observa en primer lugar que las instalaciones no propician el flujo de producción unidireccional lo que favorece la

contaminación cruzada; por otro lado, opuesto a lo mencionado por Durán⁵, no hay tapetes sanitarios en los accesos de las diferentes áreas de producción solo se observó uno ubicado en el pasillo que conecta la sala de ordeña y el taller de lácteos, el cual generalmente se encuentra sucio, lo que sugiere una fuente de contaminación a través de la suciedad que portan las suelas del calzado.

Se observan varios objetos en desuso (aparatos eléctricos: insectronic, ventilador, costales, arriba de las cámaras de refrigeración hay implementos de limpieza viejos, botas, envases) en el área de proceso lo cual de acuerdo con la Secretaría de Salud³ puede significar una fuente de contaminación para los productos debido a la cantidad de polvo y suciedad que almacenan, además de poder albergar fauna nociva.

Tercera sección: Servicios. De acuerdo con los resultados obtenidos en las evaluaciones realizadas en el taller de lácteos de la FES-C, se observa que de los 17 criterios a evaluar hay un 82% de incumplimiento, 12% de cumplimiento y 6% de cumplimiento parcial con respecto a la correcta aplicación de BPM; en cuanto a las irregularidades que favorecen este incumplimiento, considerando lo establecido por la Secretaría de Salud³, la cisterna no presenta acabado sanitario ya que el material es de cemento y presenta ángulos de unión de 90°, no se le da mantenimiento adecuado, tampoco se practica ningún método para garantizar la potabilidad del agua. No se realizan estudios bacteriológicos para determinar la calidad del agua, por consiguiente no se cuentan con resultados ni registros de dichos estudios. Los ductos que comunican el agua al taller de lácteos se encuentran en mal estado y viejos (más de 30 años), lo que puede afectar la calidad del agua. Con respecto a las características del drenaje que establece la Secretaría de Salud³, se observa que no existe separación de drenajes dentro del mismo taller de lácteos y el canal de riego, lo cual aunado a que dicho drenaje no presenta el declive necesario (5%) solo tiene un declive de 1% lo cual permite el acúmulo de materia orgánica y con ello hace deficiente el procedimiento de limpieza generando así malos olores sobretodo en las áreas de laboratorio, proceso y a la entrada de las cámaras de refrigeración, significando una fuente de contaminación en las áreas de producción involucradas.

Relacionado con la disposición de las tuberías y ductos, éstos se localizan sobre el área de proceso sin ningún tipo de identificación como lo determina la Secretaría de Trabajo y Previsión Social^{30,31} a través del código de colores de seguridad para tuberías y el código de colores para ductos en las áreas producción, de manera que representan una fuente de contaminación para los productos debido al acúmulo de polvo y suciedad de dichas

estructuras, y también pueden ser un riesgo para la integridad del personal por el tipo de fluidos que corre por el interior de ellas.

Referente a la iluminación, el taller de lácteos cuenta con techo de lámina a dos aguas, el cual al final de la presente investigación fue cambiado por un color blanco lo cual proporcionaba luz natural favoreciendo las zonas de inspección y producción, se observa que existen 16 lámparas dobles de luz blanca colocadas a una altura de 3m y distribuidas en las diferentes áreas del taller de la siguiente manera: 2 en la sala de recepción, 4 en el laboratorio, 10 en el área que comprende proceso, sin embargo con la falta de iluminación en las cámaras de refrigeración, como menciona Durán⁵, no se garantiza la correcta aplicación de medidas higiénicas lo cual puede afectar la calidad del producto terminado. Se observó que ninguna de las lámparas cumple lo establecido por la Secretaría de Salud³ ya que no cuentan con protecciones favoreciendo la contaminación del producto o accidentes al personal en caso de su ruptura.

En cuanto a la ventilación, se aprecia que desde el inicio hasta el fin del proceso hay un aumento de la temperatura y humedad que se intensifica en ciertas etapas (como calentamiento de la leche y malaxado) a pesar de que se cuenta con extractor de aire con canalización hacia el exterior y debido a la falta de dispositivos que favorezcan el flujo de los vapores existe condensación de éstos y como se menciona en el manual de buenas prácticas de higiene y Sanidad³, esto disminuye el rendimiento del personal y favorece la contaminación de los productos.

De acuerdo con lo que establece la Secretaría de Salud³, se observó que el taller de lácteos no cuenta con un área para almacenamiento y eliminación de desechos, para dicho fin, se utilizaba un tambo adaptado como recipiente para basura sin separar la orgánica de la inorgánica, no contaba con tapadera, y era colocado en el laboratorio, lo cual representa una fuente de contaminación debido a que se puede albergar fauna nociva.

Equipamiento

El equipo y utensilios empleados en una planta procesadora de productos lácteos son parte de la infraestructura necesaria para garantizar que las operaciones sean realizadas higiénicamente desde la llegada de la materia prima hasta obtener el producto terminado.^{3,38}

Se observó que de las 10 preguntas que integran este rubro y de las 8 observaciones realizadas en el taller de lácteos de la FES-C, existe un 0% de cumplimiento, 89% de cumplimiento parcial y 11% de incumplimiento con respecto a lo establecido por la Secretaría de Salud³ se observó la inexistencia de programas de limpieza y desinfección para las diferentes áreas y equipos. El equipo únicamente es lavado al inicio y término del proceso, más no es desinfectado. Se observa que el equipo e instrumentos empleados para el proceso se encuentran en mal estado y, aunque aún se utilizan para su función, esta característica indica que no se encuentran íntegros en su estructura ya no presentan acabado sanitario por lo cual es difícil realizar una limpieza y desinfección adecuadas, además se emplean palas de madera las cuales de acuerdo con Barrios³⁸ no son recomendadas para este uso debido a las características poco higiénicas que presentan.

Con respecto a los programas de mantenimiento preventivo y correctivo para el equipo bajo el registro respectivo que sugiere la Secretaría de Salud³, únicamente se realizan ambos para las cámaras de refrigeración, sin embargo aún no ha sido reparado el termómetro de una de las cámaras; no se cuenta con registros o certificados de calibración de instrumentos para el control de proceso, lo cual como se menciona en el Codex alimentarius⁴, evita el control adecuado de los tratamientos térmicos de las etapas del proceso afectando la inocuidad, aptitud y vida media de los productos.

Proceso.

Durante la elaboración de un alimento hay que tener en cuenta varios aspectos para lograr una higiene correcta y un alimento de buena calidad.³⁸

Respecto a lo anterior, se observó de manera general, que este rubro obtuvo un 32% de cumplimiento, 40% de cumplimiento parcial y 28% de incumplimiento con respecto a la aplicación de BPM en el taller de lácteos establecidas por la normatividad vigente³. Este rubro fue evaluado a través de cinco secciones:

Primera sección: Materia prima, de las 7 preguntas que integran esta sección se observa un 20% de cumplimiento; un 80% de cumplimiento parcial y 0% de cumplimiento. Las irregularidades que se detectan en base a lo establecido por la Secretaría de Salud³ son la falta de higiene en la sala de recepción, lo cual pone en riesgo la calidad microbiológica de la materia prima, cuyos parámetros no son comprobados como se determina en el Codex alimentarius⁴ por medio de análisis microbiológicos ya que la dirección no proporciona el material, reactivos y equipo necesarios para realizarlos, por lo cual solamente se lleva a cabo el análisis sensorial donde se evalúa el color y olor de la materia prima.

Otro punto importante a considerar es el almacenamiento de la materia prima que de acuerdo con la Secretaría de Salud³ no se controla adecuadamente en el taller de lácteos, primeramente porque no se garantiza que la leche se encuentre a temperatura adecuada, ya que el termómetro del tanque de almacenamiento se encuentra en mal estado; otros insumos como bases de fruta y cultivos que requieren refrigeración no cuentan con un área específica para su almacenamiento por lo cual se colocan dentro de las cámaras de refrigeración sin estar debidamente identificados y de esta manera como menciona Orihuel⁸ favorece la contaminación cruzada entre materia prima y producto terminado. Por otro lado, respecto a la entrada y salida de insumos y productos, no se realiza un control por escrito para ello, lo cual puede favorecer la falta de rotación de ambos.

Segunda sección: Operación, de las 9 preguntas que integran esta sección existe un 44% de cumplimiento y un 56% de incumplimiento, las deficiencias que se observan son que el flujo de producción no es unidireccional (ver croquis con las diferentes áreas del taller de lácteos) favoreciendo la contaminación y recontaminación de los productos en diferentes etapas del proceso como lo determina la Secretaría de Salud³, de esta manera también se observa que no existe un sistema para la eliminación de desechos orgánicos generados durante el proceso, todo va directamente al drenaje lo que de acuerdo con la Secretaría de Salud³ evita el adecuado sistema de desagüe y favorece la presencia de malos olores generando contaminación del ambiente y de los productos expuestos; referente al sistema de control de calidad que sugiere la Secretaría de Salud³ se observa que no se lleva a cabo análisis de producto terminado ni su registro; por lo cual no se puede garantizar la inocuidad y aptitud de los alimentos.

Tercera sección: Empaque, de las 3 preguntas que integran esta sección, se observa que existe un 33% de cumplimiento; 33% de cumplimiento parcial y 33% de incumplimiento conforme a lo establecido por la Secretaría de Salud³, donde las anomalías observadas indican que el empaque no se realiza en las condiciones sanitarias ya que como se mencionó el flujo de producción no es adecuado, la presencia de fauna nociva (moscas) y la conducta higiénica que muestra el personal durante esta etapa (hablando y no portando el cubreboca adecuadamente) de acuerdo con lo que menciona Leveau¹⁰, puede representar una fuente de contaminación para el producto terminado. El material para empaque que se emplea en el taller de lácteos para algunos productos es adecuado (como en el caso del yogurt, flan y queso manchego), sin embargo en otros casos el empaque es de polietileno, lo cual de acuerdo con Scott⁴⁰ puede favorecer la alteración de los productos envasados ya que este tipo de película permite un excesivo crecimiento de moho, disminuyendo la vida de anaquel del producto.

Cuarta sección: almacenamiento, de las 8 preguntas que integran esta sección existe un 39% de cumplimiento, 34% de cumplimiento parcial y 27% de incumplimiento, respecto a lo dispuesto por la Secretaría de Salud (1999) cuyas deficiencias son que no se cuenta con áreas específicas para almacenar por separado materia prima, producto terminado, en cuarentena, devoluciones, producto rechazado y material de empaque, lo cual Orihuel⁸ hace mención que produce contaminación cruzada en los productos almacenados. Por otro lado, la lectura de temperatura en las cámaras de refrigeración no se puede llevar a cabo ya que no se cuenta con termómetro en buen estado por lo cual tampoco se realizan registros o gráficas para el control de temperatura, lo que de acuerdo con De las Cuevas²⁴ puede influir negativamente en la conservación de los productos. Es importante considerar los procedimientos de higiene y desinfección para esta área³, ya que se observó que en ocasiones el piso de las cámaras de refrigeración presentan encharcamientos producto del desuerado del queso panela, lo cual puede favorecer el crecimiento de microorganismos fuente de contaminación para los demás productos e incluso ocasionar accidentes al personal.

Quinta sección: Distribución, de las 5 preguntas que integran esta sección, los resultados obtenidos refiere un 20% de cumplimiento, 40% de cumplimiento parcial y 40% de incumplimiento de acuerdo a lo establecido por la Secretaría de Salud³, donde las anomalías que se presentan se deben a que la caja de transporte y contenedores no presentan acabado

sanitario lo cual impide una limpieza adecuada, ya que se observa polvo y suciedad fuera y dentro de la cabina del transporte.

Con respecto a lo que menciona Ramírez³⁹ considerando la naturaleza de los productos lácteos, se observó que el transporte no cuenta con un sistema apropiado de refrigeración por lo cual no se puede llevar un registro para monitorear la temperatura (menor a 7° C) que estos productos requieren para ser conservados y de esta manera evitar la multiplicación de microorganismos y así asegurar la calidad del producto hasta llegar al consumidor.

Control de plagas.

La presencia de fauna nociva en el área de producción, es un indicador especial de la posibilidad de ser una fuente importante de contaminación para el producto elaborado, y reflejan las condiciones sanitarias del establecimiento, modificando de ésta manera la calidad de los productos que se ofrecen al consumidor.³⁹

En esta última etapa de la evaluación de la aplicación de BPM en el Taller de lácteos de la FES-C, se obtuvo un 100% de incumplimiento; 0% de Cumplimiento total y 0% de Cumplimiento Parcial con respecto a lo establecido por la Secretaría de Salud³, cuyas deficiencias comienzan por la evidencia de plaga incluidas las aves e insectos (en el área de producción hay moscas; se observan los nidos de pájaros cercanos a las ventanas cuyas protecciones no son funcionales), lo que sugiere que el taller de lácteos no cuenta con personal profesional encargado de establecer programas para el control de plagas y no hay registro de ello. En el área de proceso se cuenta con 3 dispositivos (insectronic) que prácticamente se encuentran en desuso y en ubicación inadecuada (localizados a la entrada del área de proceso, por donde pasan la leche destinada al proceso y sobre mesas de trabajo) que únicamente representa una fuente de contaminación para los productos afectando su calidad.

8. CONCLUSIONES

De acuerdo con los objetivos planteados en la presente investigación, se logró establecer el diagnóstico de la situación higiénico-sanitaria en el taller de lácteos de la FES-C considerando los lineamientos conforme a la normatividad expedida por las autoridades sanitarias.

Con base a los resultados obtenidos a través del Formato para evaluar de las BPM aplicadas en dicho establecimiento, se observó de manera muy impactante que en general se cumple completamente solo con un 17%; el 39% refiere la existencia de algunas deficiencias que no permiten que se cumplan correctamente ciertas disposiciones; y el alarmante 44% indica el porcentaje de incumplimiento, del cual se estima que el rubro de control de plaga ocupa el primer lugar refiriendo el 100%, lo cual representa una fuente constante de contaminación a lo largo de toda las etapas de producción.

El segundo lugar lo ocupa el rubro de Instalaciones (61%), ya que no cuenta con la infraestructura requerida para favorecer las operaciones que se realizan en dicho establecimiento.

Considerando el 42% de incumplimiento en el rubro de personal, es importante que se adopte una actitud más responsable con respecto a la función que desempeñan y el compromiso de salvaguardar la salud del consumidor a través de la calidad de los productos elaborados.

En el rubro de Proceso, el incumplimiento no son más que la suma de las deficiencias incluyendo el nivel de infraestructura tanto de las instalaciones como del equipo y la conducta higiénica del personal.

Es importante mencionar que el Taller de lácteos de la FES-C además de ser un establecimiento dedicado a la elaboración de productos lácteos, también cumple una función de índole académica; y partiendo del alarmante grado de incumplimiento que se puede apreciar en cuanto a la aplicación de BPM, es necesario determinar las acciones correctivas que deben aplicarse para este establecimiento para que de esta manera realice sus funciones lo más apegado a lo requerido por la normativa vigente en cada uno de los rubros evaluados para este fin.

9. RECOMENDACIONES.

De manera general, como menciona Early²³ aunque se trate de un establecimiento ya constituido, es necesario realizar modificaciones para corregir las deficiencias y adaptarlos a los requerimientos higiénico-sanitarios establecidos por la Secretaría de Salud, a través de las Normas Oficiales Mexicanas.

A continuación por medio de cuadros, se describen las acciones que se pueden realizar para mejorar el funcionamiento en el taller de lácteos de acuerdo a los rubros evaluados.

Cuadro 1. DISPOSICIONES PARA EL PERSONAL.

Disposición	Observaciones	Recomendaciones	
1.1. Higiene	1.1.2. Portar la indumentaria limpia y correctamente. (bata blanca, cubreboca, cofia, mandil, botas)		
	<p>✘ No cumple:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El personal no utiliza bata de manera regular. - No porta el cubreboca de manera regular. - Deficiente desinfección de botas. - No se realiza lavado ni desinfección de mandiles en las diferentes etapas del proceso. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aporte de uniforme completo en número suficiente para el personal y necesidades del taller. ✓ Supervisar el uso correcto de indumentaria. (Ver Apéndice 3) ✓ Establecer un programa de limpieza y desinfección de indumentaria (batas, botas, mandiles) 	
	1.1.3. Lavado y desinfección de manos antes de iniciar cada lavado, después de cada ausencia del mismo y en cualquier momento cuando las manos puedan estar sucias o cuando exista el riesgo de contaminación en las diversas operaciones del proceso de elaboración.		
	<p>✘ No cumple:</p> <ul style="list-style-type: none"> - No se realiza procedimiento de lavado y desinfección de manos. Solo se realiza un lavado convencional al inicio y en ocasiones entre las etapas del proceso de elaboración. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Establecer las instrucciones para el lavado y desinfección de manos (Ver Apéndice 2). ✓ Aporte de implementos y soluciones para realizar adecuadamente dicho procedimiento. 	
	1.1.4. Mantener las uñas cortas, limpias y libres de esmalte para uñas.		
		✓ Supervisar el cumplimiento de dicha disposición a todo el personal que ingresa	
	1.1.5. No se deben usar joyas ni adornos: aretes, anillos, pulseras y relojes, collares u otros que puedan contaminar el producto: Solamente se permite el uso de broches pequeños para sujetar el cabello cuando se usen de bajo de una protección.		
		✓ Supervisar el cumplimiento de dicha disposición.	

Disposición	Observaciones	Recomendaciones
1.2. Conducta	1.2.1. Se prohíbe fumar, beber, mascar, comer o escupir en las áreas de procesamiento y almacén de materia prima y producto terminado.	
	<p>✘ <i>No cumple:</i></p> <p>- <i>Se consumen bebidas en el laboratorio, ya que no se cuenta con área de comedor.</i></p>	<p>✓ <i>Establecer y supervisar las medidas de higiene y sanidad dentro del laboratorio.</i></p> <p>✓ <i>Se sugiere considerar un espacio destinado como comedor para evitar la contaminación del producto.</i></p>
	1.2.2. Evitar toser, hablar, silbar o estornudar sobre los alimentos.	
	<p>✘ <i>No cumple:</i></p> <p>- <i>En ocasiones se observa que el personal habla durante el proceso.</i></p>	<p><i>Supervisar el cumplimiento de los lineamientos a seguir para el ingreso y permanencia en el taller de lácteos.</i></p> <p><i>(ver Apéndice 9).</i></p>
	1.2.3. Evitar que el personal con enfermedades contagiosas, laboren en contacto directo con los productos.	
	<p>✘ <i>Se cumple, en tanto la sintomatología no es evidente.</i></p>	<p>✓ <i>Realizar examen médico a todo el personal de manera periódica.</i></p>
	1.2.4. Las heridas deben cubrirse con material impermeable antes de entrar al área de proceso evitando la contaminación del producto.	
	<p>✓ <i>Se cumple, sin embargo es necesario que el personal comunique al responsable para que éste le indique las labores que puede realizar evitando la contaminación del producto.</i></p>	
1.3. Visitantes	1.3.1. Todos los visitantes (internos y externos) deben portar indumentaria adecuada (bata, cofia, cubreboca, calzado antideslizante) antes de ingresar al área de proceso.	
	<p>✘ <i>No se cumple:</i></p> <p>- <i>No todos portan la indumentaria completa.</i></p>	<p>✓ <i>Prohibir la entrada si no cumplen con la indumentaria, ya que pueden ser una fuente de contaminación y accidentes dentro de la instalación. (Ver Apéndices 3 y 9)</i></p>
	1.3.2. Deben realizar el lavado y desinfección de manos antes de entrar al área de proceso.	
	<p>✘ <i>No cumple:</i></p> <p>- <i>Los practicantes solo realizan un lavado convencional y hay trabajadores externos que entran sin previa higiene.</i></p>	<p>✓ <i>Establecer y supervisar los procedimientos para el lavado y desinfección de manos (Ver Apéndice 2).</i></p>
	1.3.3. Se prohíbe el uso de joyas, alimentos y artículos que puedan caer al producto durante el proceso.	
	<p>✘ <i>Las visitas utilizan aretes y pulseras.</i></p>	<p>✓ <i>Supervisar el cumplimiento de dicha disposición. De no ser así, evitar su ingreso sobre todo al área de producción. (Ver Apéndice 9)</i></p>
	1.3.4. Prohibido tocar maquinaria y/o equipo, materia prima, producto en proceso o terminado.	
	<p>✓ <i>Supervisar el cumplimiento de dicha disposición para evitar la contaminación.</i></p>	
1.4. Programas de capacitación	1.4.1. Todo personal que opere en el área de producción debe entrenarse en las buenas prácticas de manufactura (higiene y sanidad) así como las actividades que realiza.	
	<p>✘ <i>El personal no recibe programas de capacitación sobre las BPM.</i></p>	<p>✓ <i>Establecer programas de capacitación en BPM al personal.</i></p>

Fuente: HUAЕ, 2010. Modificado Manual de Buenas prácticas de higiene y sanidad. SSA, 1999.

Cuadro 2. DISPOSICIONES CON RESPECTO AL RUBRO DE INSTALACIONES.

Disposición	Observaciones	Recomendaciones	
2.1. INSTALACIONES FÍSICAS	2.1.1. Vías de acceso	2.1.1.1. Las vías de acceso al taller de lácteos deben estar pavimentadas, con superficie lisa que facilite su limpieza y con pendiente hacia coladeras para evitar encharcamientos.	
		<ul style="list-style-type: none"> ✗ <i>No se cumple, el camino es de terracería.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Pavimentar el camino de acceso al establecimiento.</i>
	2.1.2. Ubicación	2.1.2.1. El taller de lácteos debe estar ubicado a una distancia mínima de 100 m de estercoleros, unidades de producción ganaderas, vertederos, evitando con ello tener una fuente de contaminación cercana.	
		<ul style="list-style-type: none"> ✗ <i>No cumple la disposición y se reservan las recomendaciones ya que no es viable realizar modificaciones al respecto en cuanto al establecimiento, pero sí se puede retirar los estercoleros y proteger las puertas de entrada con cortinas de aire o hawaianas.</i> 	
	2.1.3. Pisos	2.1.3.1. Los pisos son homogéneos (exentos de grietas o hendiduras), antideslizantes y con pendiente mínima de 2% que favorece la limpieza y desinfección y evita encharcamientos.	
		<ul style="list-style-type: none"> ✗ <i>No cumple:</i> - Hay zonas donde el piso no presenta continuidad, presenta corrosión, lo cual da una apariencia de suciedad. - La pendiente es de 1%. Presencia de encharcamientos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Mejorar infraestructura: Aumentar la pendiente de pisos y drenaje para facilitar el desagüe.</i> ✓ <i>Cambiar piso que está en mal estado.</i>
		2.1.3.2. La unión piso-pared debe ser curva (no ángulo recto) para facilitar la limpieza y evitar proliferación de microorganismos.	
		<ul style="list-style-type: none"> ✗ <i>No cumple, las uniones son en ángulo recto.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Mejorar infraestructura: hacer de forma redondeada las uniones.</i>
	2.1.4. Paredes	2.1.4.1. Las paredes deben tener superficie lisa, continuas, sin ángulos ni bordes; de color claro que refleja luminosidad.	
		<ul style="list-style-type: none"> ✗ <i>No cumple, las uniones son en ángulo recto. Sin embargo si tienen superficie lisa y de color claro.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Establecer plan para mejorar la infraestructura, hacer de forma redondeada las uniones.</i>
	2.1.5. Techos	2.1.5.1. Los techos deben tener acabado sanitario, evitar que se acumule polvo, suciedad y condensación debida a vapores de agua ya que facilita desarrollo de microorganismos.	
		<ul style="list-style-type: none"> ✗ <i>No cumple, se observa un poco de suciedad y formación de telarañas.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Establecer y supervisar un programa de limpieza y desinfección adecuado. (Ver apéndices 5 y 6).</i>
	2.1.6. Ventanas	Las ventanas deben estar provistas de protecciones en buen estado de conservación para reducir la entrada de polvo, lluvia y fauna nociva.	
		<ul style="list-style-type: none"> ✗ <i>No cumple, las protecciones están en mal estado.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Establecer y supervisar programas: de limpieza y desinfección y de mantenimiento preventivo y/o correctivo. (Ver apéndices 5 y 6).</i>
2.1.7. Puertas	Las puertas deben estar provistas de protecciones en buen estado de conservación para reducir la entrada en polvo, lluvia y fauna nociva.		
	<ul style="list-style-type: none"> ✗ <i>No cumple:</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Mejorar la infraestructura,</i> 	

Disposición	Observaciones	Recomendaciones	
	<ul style="list-style-type: none"> - <i>La puerta principal de acceso a la sala de recepción, la que separa ésta área con la de proceso y la puerta de salida del producto no cuentan con protección.</i> 	<p><i>donde se prevea la protección para claros y puertas.</i></p>	
2.2. INSTALACIONES SANITARIAS.	2.2.1. Sanitarios	2.2.1.1. La ubicación de los sanitarios no debe tener comunicación con el área de producción. Deben estar provistos de: retrete, lava manos, jabón, secador de manos, recipiente para basura.	
		<ul style="list-style-type: none"> ✘ <i>No cumple:</i> - <i>No existe área destinada para sanitarios.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Mejorar infraestructura que incluya un área destinada a sanitarios.</i>
		2.2.1.2. Se deben colocar letreros que indiquen al personal que debe lavarse las manos después de usar los sanitarios.	
		<ul style="list-style-type: none"> ✘ <i>No cumple:</i> - <i>No existe área destinada para sanitarios.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Mejorar infraestructura que incluya un área destinada a sanitarios.</i>
		2.2.1.3. Los servicios sanitarios deben conservarse limpios, secos y desinfectados.	
	<ul style="list-style-type: none"> ✘ <i>No cumple:</i> - <i>No existe área destinada para sanitarios.</i> <ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Mejorar infraestructura que incluya un área destinada a sanitarios.</i> ✓ <i>Establecer y supervisar programas de higiene y desinfección (Ver apéndices 5 y 6).</i> 		
	2.2.2. Vestidores y regaderas.	2.2.2.1. El taller de lácteos debe contar por lo menos con un casillero por persona que labora para guardar ropa, objetos y artículos de higiene evitando el contacto con el área de producción.	
		<ul style="list-style-type: none"> ✘ <i>No cumple:</i> - <i>Cerca del área de proceso y almacén de moldes, están colocados dos pequeños casilleros que por la función académica del taller son insuficientes.</i> <ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Mejorar infraestructura que incluya un área destinada para vestidores y que sea suficiente para las personas que laboran considerando las visitas.</i> 	
	2.2.3. Instalaciones de lavado y desinfección de manos.	2.2.3.1. El taller de lácteos debe estar provisto de instalaciones para el lavado y desinfección de manos en el área de producción.	
		<ul style="list-style-type: none"> ✘ <i>No cumple:</i> - <i>No se cuenta con instalaciones de lavado y desinfección en el área de producción, solamente existe una tarja en el laboratorio donde únicamente se realiza un lavado convencional.</i> <ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Mejorar infraestructura colocando estación para lavado y desinfección de manos en área de proceso. Y proporcionar los implementos necesarios para dicha disposición. (Ver Apéndices 5 y 6).</i> 	
2.2.3.2. El taller de lácteos debe contar con un medio higiénico apropiado para el secado de manos (toallas desechables y recipiente para desechos).			

Disposición	Observaciones	Recomendaciones
	<p>✘ <i>No cumple:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>No se cuenta con instalaciones para el secado de manos en el área de producción. Solamente en el laboratorio hay despachador de toallas desechables</i> 	<p>✓ <i>Mejorar infraestructura colocando estación para lavado y desinfección de manos en área de proceso. Y proporcionar los implementos necesarios para dicha disposición</i></p>
2.3. SERVICIOS DE PLANTA.	2.3.1. Abastecimiento de agua.	2.3.1.1. El taller de lácteos debe disponer de suficiente abastecimiento de agua, así como de instalaciones apropiadas para su almacenamiento y distribución.
		✓ <i>Se cumple parcialmente, hay abastecimiento suficiente y es almacenada en cisterna. Se recomienda mejorar la infraestructura, considerando que las paredes presenten acabado sanitario, así como renovar las tuberías para garantizar la calidad del agua.</i>
		2.3.1.2. Se debe garantizar la potabilidad el agua empleada en el taller de lácteos por medio del registro de análisis microbiológicos (mesófilos aerobios y coliformes totales), determinación del contenido de cloro y dureza del agua.
		<p>✘ <i>No cumple:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>No se realiza ningún método de potabilización para el agua.</i> - <i>No se realizan las determinaciones de cloro ni dureza del agua.</i> - <i>No se realizan análisis microbiológicos.</i> <p>✓ <i>Establecer un método que garantice la potabilidad del agua.</i></p> <p>✓ <i>Realizar continuamente (cada 6 meses) análisis microbiológicos, determinación de cloro y dureza del agua.</i></p> <p>✓ <i>Establecer un sistema de registro que garantice la potabilidad del agua.</i></p>
	2.3.2. Drenaje.	2.3.2.1. El sistema de drenaje deberá estar provisto de trampas para grasa y rejillas para evitar la entrada de fauna nociva, considerando realizar una limpieza periódica.
		<i>Se cuenta con rejillas, pero es importante colocar las trampas para grasa. Y establecer un programa de limpieza para evitar acumulo de suciedad.</i>
		2.3.2.2. El taller de lácteos debe disponer de un sistema eficaz de evacuación de efluentes y aguas residuales el cual deberá en todo momento en buen estado.
	<p>✘ <i>No cumple, no hay una evacuación eficaz hay presencia de malos olores.</i></p> <p>✓ <i>Mejorar el sistema de drenaje, considerando un declive del 5%.</i></p> <p>✓ <i>Mantenimiento continuo.</i></p>	
	2.3.3. Iluminación	2.3.3.1. Los focos o lámparas requieren estar debidamente protegidos para evitar la contaminación de los productos o accidentes en el personal, en caso de rotura.
		<p>✘ <i>No cumple, las lámparas no cuentan con ninguna protección.</i></p> <p>✓ <i>Mejorar infraestructura, colocando protección para las lámparas.</i></p>
2.3.4. Ventilación	2.3.4.1. El taller de lácteos debe disponer de extractor de aire con canalización hacia el exterior cuidando que las salidas cuenten con protección para evitar la entrada de fauna nociva.	
	<i>El taller cuenta con extractor, pero no está debidamente protegido. Se puede mejorar la infraestructura para tener un mejor rendimiento laboral.</i>	

Disposición	Observaciones	Recomendaciones
	2.3.4.2. En la ventilación natural por medio de ventanas, éstas deben estar debidamente protegidas.	
	✘ <i>No cumple, algunas ventanas tienen la protección en mal estado y no es funcional.</i>	✓ <i>Mantenimiento.</i> ✓ <i>Mejorar infraestructura, colocar ventanas y protecciones eficientes.</i>
2.3.5. Manejo de desechos.	2.3.5.1. El taller de lácteos debe contar con un área exclusiva para el depósito temporal de desechos y basura, fuera del área de producción.	
	✘ <i>No cumple, no existe un área exclusiva para depósito de desechos.</i>	✓ <i>Mejorar la infraestructura destinando un área para depósito de desechos.</i>
	2.3.5.2. Los recipientes para desechos y basura deben mantenerse tapados e identificados.	
	✘ <i>No cumple, solo se emplea un bote sin tapa ni identificación.</i>	✓ <i>Aporte de recipientes destinados para el depósito de desechos y basura.</i>
2.3.6. Ductos.	2.3.6.1. Las tuberías, conductos, rieles, vigas, cables, etc., no deben estar libres, encima de tanques y áreas de trabajo donde el producto esté expuesto, ya que éstos constituyen riesgos de acumulación de polvo que contaminan los productos. Si existen deben tener libre acceso para su limpieza.	
	✘ <i>No cumple, ya que los conductos y tuberías están encima del área de producción y no se encuentran debidamente limpios.</i>	✓ <i>Establecer y supervisar un programa de limpieza y desinfección en las diferentes áreas del taller de lácteos. (Ver Apéndices 5 y 6).</i>
	2.3.6.2. Los ductos y tuberías deben estar identificados de acuerdo al código de colores establecido por la Secretaría de Trabajo y Previsión Social para la identificación de riesgos.	
	✘ <i>No cumple, los ductos y tuberías no están identificados por color.</i>	✓ <i>Mejorar la infraestructura renovando los ductos y tuberías e identificarlos por color.</i>
2.3.7. Almacén.	El taller de lácteos debe disponer de instalaciones adecuadas y separadas para almacenamiento de alimentos, productos químicos no alimentarios y productos de limpieza.	
	✘ <i>No cumple, el taller no cuenta con área de almacén, se dispone del laboratorio y cámaras de refrigeración para dicho fin.</i>	✓ <i>Mejorar la infraestructura considerando un área para almacén de productos químicos y de limpieza y de materia prima.</i>

Fuente: HUAE, 2010. Modificado Manual de Buenas prácticas de higiene y sanidad. SSA, 1999.

Cuadro 3. DISPOSICIONES PARA EQUIPAMIENTO

Disposición	Observaciones	Recomendaciones
3.1. Equipo y utensilios	3.1.1. El equipo y utensilios deben mantenerse limpios en todas sus partes y, en caso necesario, desinfectarse con detergentes y desinfectantes efectivos. Deben limpiarse por lo menos una vez al final de su uso y desinfectarse al principio de la operación diaria.	
	<p>✘ <i>Únicamente se realiza la limpieza del equipo con agua y detergente (tanque de recepción, tina de cuajado, rastrillo, malaxadora, mesas de trabajo, cubetas, cuchillos, palas, moldes) el pasteurizador se realiza limpieza CIP con detergente ácido y alcalino y los únicos moldes que se desinfectan son para el queso panela y manchego.</i></p>	<p>✓ <i>Establecer y supervisar un programa de limpieza y desinfección para equipo y utensilios antes y después de las operaciones (Ver Apéndices 5 y 6).</i></p>
	3.1.2. Las partes de equipos que no entren en contacto directo con los productos también deben mantenerse limpios.	
	<p>✘ <i>No cumple, dentro del área de producción hay equipo en desuso al cual no se le realiza limpieza, representando fuente de contaminación para el producto.</i></p>	<p>✓ <i>Establecer un área determinada separada del área de producción para almacenar equipo en desuso.</i></p>
3.2. Materiales	3.2.1. Todo el equipo y utensilios empleados en el área de manipulación de productos, deben ser de material inerte, que no transmitan al producto sustancias tóxicas, olores ni sabores, que sea no absorbente, resistente a la corrosión y capaz de resistir repetidas operaciones de limpieza y desinfección	
	<p>✘ <i>Debido al mal estado del equipo y algunos utensilios, se ha presentado contaminación del producto. (óxido y coloración gris).</i></p>	<p>✓ <i>Mejorar infraestructura proporcionando equipo y utensilios en buen estado.</i></p> <p>✓ <i>Establecer y supervisar programas: de limpieza y desinfección (Ver apéndices 5 y 6) y de Mantenimiento.</i></p>
	3.2.2. Las superficies deben ser lisas y estar exentas de orificios y grietas. Además deben poder limpiarse y desinfectarse adecuadamente.	
	<p>✘ <i>No cumple, ya que el equipo y utensilios no han sido renovados y la mayoría no tienen su estructura íntegra (presentan orificios, oxidación) lo que dificulta su limpieza y desinfección.</i></p>	<p>✓ <i>Mejorar infraestructura proporcionando equipo y utensilios en buen estado.</i></p>
	3.2.3. No se debe usar madera y otros materiales que no puedan limpiarse y desinfectarse adecuadamente, cuando estén en contacto con materias primas y producto terminado.	
<p>✘ <i>No cumple, durante la etapa de malaxado, se emplean palas de madera.</i></p> <p>✘ <i>Los estantes de la cámara de</i></p>	<p>✓ <i>Proporcionar palas de otro material.</i></p> <p>✓ <i>Establecer y supervisar programas de limpieza y</i></p>	

Disposición	Observaciones	Recomendaciones
	<i>refrigeración son de madera.</i>	<i>desinfección en estantes (Ver Apéndices 5 y 6)</i>
3.3. Mantenimiento	3.3.1. Todos los instrumentos de control de proceso (medidores de tiempo, temperatura, humedad relativa, acidímetro), deben estar calibrados en condiciones de uso para evitar desviaciones de los patrones de operación.	
	✘ <i>No cumple, ya que el termómetro del tanque de recepción, y de la cámara de refrigeración no están calibrados y no se realiza la lectura.</i>	✓ <i>Mejorar la infraestructura mediante el aporte de instrumentos en buen estado.</i> ✓ <i>Establecer programas de mantenimiento.</i>
	3.3.2. Los equipos y utensilios deben estar reparados y se les dará mantenimiento permanentemente	
	✘ <i>No cumple, únicamente se da mantenimiento correctivo y a pesar de ello aún no se repara el termómetro del tanque de recepción ni de la cámara de refrigeración.</i> ✘ <i>La mesa de trabajo presenta oxidación en la parte inferior.</i>	✓ <i>Establecer y supervisar programas de mantenimiento preventivo y correctivo a equipo.</i>
	3.3.3. Después del mantenimiento o reparación del equipo se debe inspeccionar con el fin de localizar residuos de los materiales empleados para dicho objetivo. El equipo debe estar limpio y desinfectado previo uso en producción.	
✘ <i>No cumple, únicamente se realiza el lavado convencional al equipo sin realizar desinfección.</i>	✓ <i>Establecer y supervisar programas: de mantenimiento preventivo y correctivo a equipo; y de limpieza y desinfección (Ver apéndices 5 y 6).</i>	

Fuente: HUAE, 2010. Modificado Manual de Buenas prácticas de higiene y sanidad. SSA, 1999.

Cuadro 4. DISPOSICIONES PARA PROCESO.

Disposición	Observaciones	Recomendaciones
4.1. Materia prima	4.1.1. La recepción se debe realizar en un lugar limpio y exento de posibles fuentes de contaminación ambiental que conduzca a un nivel inaceptable de sustancias peligrosas en el producto terminado.	
	<ul style="list-style-type: none"> ✘ <i>No se realiza en un lugar que tenga condiciones muy higiénicas, ya que está expuesta a contaminación por parte de las visitas y el personal que ingresan, además de la cercanía con los corrales, estercoleros y canal.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Mejorar la infraestructura, considerando el flujo de producción.</i> ✓ <i>Establecer y supervisar un reglamento para cumplir con las disposiciones higiénico-sanitarias en el taller de lácteos. (Ver Apéndice 9)</i> ✓
	4.1.2. La materia prima e ingredientes deben estar almacenados en recipientes adecuados e identificados correctamente, y en su caso deberán determinarse sus especificaciones. También deben estar separadas de aquellas ya procesadas, para evitar su contaminación	
	<ul style="list-style-type: none"> ✘ <i>No toda la materia prima es identificada, no existe un almacén para dichos productos, algunos son almacenados en gavetas del laboratorio y otras que requieren refrigeración en las cámaras de refrigeración donde está el producto terminado.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Mejorar la infraestructura, destinando un área para almacén.</i> ✓ <i>Informar al personal acerca de los riesgos existentes por contaminación cruzada.</i>
	4.1.3. Las materias primas o ingredientes deben inspeccionarse y clasificarse antes de la elaboración. Es necesario efectuar pruebas de laboratorio para establecer si son idóneos para el uso.	
	<ul style="list-style-type: none"> ✘ <i>Solo se realizan pruebas sensoriales, y se mide la acidez (leche). No se realizan pruebas microbiológicas ni fisicoquímicas.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Establecer un sistema para control de calidad de la materia prima.</i> ✓ <i>Proporcionar el equipo, material y reactivos para realizar las pruebas fisicoquímicas y microbiológicas en el laboratorio del taller de lácteos.</i>
4.1.4. Las materias primas almacenadas en el establecimiento deben mantenerse incondiciones específicas para cada caso.		
<ul style="list-style-type: none"> ✘ <i>Se cumple, aunque el establecimiento no cuenta con un área para almacén de materia prima distintas a la leche.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Supervisión durante el almacenamiento.</i> ✓ <i>Mejorar la infraestructura, destinando un área para almacén.</i> 	

4.2. Proceso de elaboración	4.2.1. Seguir los procedimientos dados en los manuales de operación como son: orden de adición de componentes, tiempos de mezclado, agitación y otros parámetros del proceso y registrar su realización en bitácoras.	
	<i>Se cumplen con los procedimientos establecidos. Se realiza un registro en libretas durante el proceso, sin embargo se deben diseñar bitácoras</i>	
	4.2.2. Se recomienda evitar el uso de termómetro de vidrio para tomar la temperatura dentro del establecimiento, a menos que tenga protección metálica.	
	<i>* No se cumple, este tipo de termómetro es el único que emplea el personal para medir la temperatura.</i>	<i>✓ Proporcionar instrumentos en buen estado y funcionales para el taller de lácteos.</i>
	4.2.3. Durante la fabricación de productos, se debe cuidar que la limpieza no genere polvo ni salpicaduras de agua que pueda contaminar los productos.	
	<i>* Hay ocasiones que durante la limpieza de utensilios, salpica un poco de agua hacia la tina durante el proceso.</i>	<i>✓ Establecer y supervisar las prácticas de higiene durante la elaboración de productos.</i>
	4.2.4. Se debe evitar la contaminación con materiales extraños (polvo, agua, grasa, etc.) que vengan adheridos a los empaques de insumos que entran a las áreas de producción.	
	<i>* En ocasiones, las tapas de los recipientes de las bases de fruta, tienen suero (por desuerado de q.panela). Y el polvo del equipo en desuso que esta sobre esta área.</i>	<i>✓ Establecer un plan para mejorar la infraestructura. ✓ Establecer y supervisar un programa de limpieza y desinfección.</i>
	4.2.5. Todos los insumos en cualquier etapa de producción deben estar identificados.	
	<i>* Existen algunos insumos que no están debidamente identificados.</i>	<i>✓ Establecer un sistema de registro de insumos.</i>
	4.2.6. Todas las etapas del proceso de producción, incluso envasado, se deben realizar en condiciones sanitarias que eliminen toda posibilidad de contaminación.	
	<i>* No cumple, el personal del taller y el ajeno a él transita de un área a otra sin pasar por un sistema adecuado de desinfección.</i>	<i>✓ Establecer y supervisar un programa de limpieza y desinfección. (Ver Apéndices 5 y 6) ✓ Exigir el cumplimiento del reglamento en el taller de lácteos (Ver apéndice 9). ✓ Mejorar la infraestructura, de acuerdo con el flujo de producción.</i>
4.2.7. No se deben depositar ropa ni objetos personales en el área de producción.		
<i>* No se cumple, debido a la falta de vestidores para colocar dichos artículos.</i>	<i>✓ Mejorar la infraestructura, destinando un área para vestidores.</i>	

	4.2.8. Los métodos de conservación deben ser adecuados al tipo de producto y materia prima que se maneja; los controles necesarios deben ser tales, que protejan contra la contaminación o la aparición de un riesgo para la salud pública.	
	<i>* No existen registros de control de la temperatura de la cámara frigorífica.</i>	✓ <i>Establecer y supervisar un sistema de control y de registro de temperatura. (Ver Apéndice 7)</i>
4.3. Envasado	4.3.1. Todo el material que se emplea para el envasado debe almacenarse en condiciones de limpieza.	
	<i>* No se cumple, debido a la falta de un lugar de almacenamiento se observa polvo en el empaque que los contiene.</i>	✓ <i>Establecer un plan para mejorar la infraestructura.</i> ✓ <i>Establecer y supervisar un programa de higiene y desinfección (Ver Apéndices 5 y 6)</i>
	4.3.2. El envasado debe realizarse en condiciones que no permitan la contaminación del producto.	
	<i>* El personal no cumple con las disposiciones establecidas.</i>	✓ <i>Establecer y supervisar un programa de limpieza y desinfección (Ver Apéndices 5 y 6)</i> ✓ <i>Supervisar el uso correcto de la indumentaria (Ver Apéndice 9)</i>
4.4. Almacenamiento y Conservación	4.4.1. Se debe contar con áreas específicas para almacenamiento de materia prima, producto terminado, devoluciones, producto rechazado o caduco y producto terminado.	
	<i>* No se cumple, ya que no se cuenta con áreas específicas para ello.</i>	✓ <i>Mejorar la infraestructura, destinando un área para almacén.</i>
	4.4.2. Se debe contar con anaqueles que faciliten el orden y control de los productos, evitando el contacto del producto con paredes, piso y techo, permitiendo la circulación del aire y su verificación.	
	<i>Se cumple. Aunque debido a la falta de otras áreas de almacenamiento, se saturan las cámaras y esto puede afectar dichas condiciones.</i>	
	4.4.3. Se debe llevar un control de primeras entradas y primeras salidas para evitar que se tengan productos sin rotación.	
	<i>La salida de productos es por orden de fabricación. Una recomendación es llevar un control a través de bitácoras.</i>	
	4.4.4. Las materias primas y productos que requieran refrigeración, deben mantenerse a una temperatura igual o menor a 7°C.	
	<i>*Se cumple, aunque no existen instalaciones por separado para cada una de ellas.</i> <i>*No se cuenta con termómetro funcional que permita la lectura.</i>	✓ <i>Establecer y supervisar un sistema de control y de registro temperatura. (Ver Apéndice 7)</i> ✓ <i>Establecer y supervisar programa de mantenimiento preventivo y correctivo.</i>

	4.4.5. Se debe tener control sobre la temperatura en la cámara de refrigeración, para garantizar que esta es constante.	
	<i>* No cumple, no se puede hacer la lectura y no se lleva registro de ello.</i>	<i>✓ Establecer un sistema de monitoreo y control de la temperatura en la cámara de refrigeración. (Ver Apéndice 7)</i>
4.5. Transporte	4.5.1. El vehículo y contenedores deben presentar acabado sanitario y encontrarse en buenas condiciones higiénicas antes de cargar el producto.	
	<i>* No cumple, la camioneta no presenta acabado sanitario, algunas veces se observa polvo.</i>	<i>✓ Establecer y supervisar un programa de limpieza y desinfección. (Ver Apéndices 5 y 6)</i>
	4.5.2. El vehículo debe tener sistema de refrigeración y ser sometidos a revisión periódica del equipo con el fin de garantizar la temperatura para la buena conservación de los productos; deben contar con indicadores y registros de temperatura.	
	<i>* No cumple. La camioneta no cuenta con sistema de refrigeración.</i>	<i>Proporcionar un transporte con sistema de refrigeración adecuado para dicha función. (Ver Apéndice 8)</i>
	4.5.3. El producto debe asegurar una protección eficaz contra el medio ambiente y su posible contaminación.	
4.6. Control de Calidad	4.6.2. Se deben llevar a cabo los procedimientos de laboratorio necesarios para cumplir las especificaciones microbiológicas físicas y químicas	
	<i>Solamente se realizan algunas pruebas fisicoquímicas como la prueba de acidez, temperatura y sensoriales.</i>	<i>Proporcionar el equipo, material y reactivos para realizar las pruebas.</i>
	4.6.3. Llevar una bitácora de los análisis microbiológicos y fisicoquímicos de las materias primas, agua potable, producto en proceso o producto terminado; por lote, turno, etc.	
	<i>* No se lleva ningún tipo de registro. * No se realizan todas las pruebas.</i>	<i>Establecer un sistema de registro para garantizar el control de calidad en toda la cadena de producción.</i>

Fuente: HUAЕ, 2010. Modificado Manual de Buenas prácticas de higiene y sanidad. SSA, 1999.

Cuadro 5. DISPOSICIONES PARA EL CONTROL DE PLAGA.

Disposición	Observaciones	Recomendaciones
5. Consideraciones generales.	5.1. Se debe establecer un sistema de control y erradicación de plagas, cuyas medidas comprendan un control físico, químico y biológico; y deben aplicarse solo bajo la supervisión directa de profesionales.	
	<p>✗<i>No hay un sistema de control y erradicación de plagas.</i></p> <p>✗<i>No hay personal capacitado para ello.</i></p>	<p>✓ <i>Establecer un programa para el control de plaga.</i></p> <p>✓ <i>Contratación de servicios especializados o capacitación del personal.</i></p>
	5.2. Todas las áreas de la planta deben mantenerse libres de insectos, roedores pájaros u otros animales.	
	<p>✗<i>No cumple, hay presencia de insectos, arácnidos y pájaros dentro del taller.</i></p>	<p>✓ <i>Establecer y supervisar un programa de limpieza y desinfección.</i></p> <p>✓ <i>Establecer un programa para el control de plaga.</i></p>
	5.3. Los edificios deben tener protecciones para evitar la entrada de plagas.	
<p>✗<i>Las protecciones se encuentran en mal estado y permiten la entrada de plaga.</i></p>	<p>✓ <i>Establecer un programa para control de plaga.</i></p> <p>✓ <i>Mejorar infraestructura, colocar las protecciones donde sean requeridas (ventanas, puertas, coladeras, extractor de aire)</i></p>	

Fuente: HUAЕ, 2010. Modificado Manual de Buenas prácticas de higiene y sanidad. SSA, 1999.

10. LITERATURA CITADA.

1. Wildbrett G. Limpieza y desinfección en la industria alimentaria. España: Acribia, 2000.
2. Ruiz GR. Evaluación sanitaria de una planta de sacrificio de porcinos en el Estado de México y la elaboración de una manual de buenas prácticas de manufactura (BPM) (tesis de licenciatura). Cuautitlán (México) México: FES- C. U.N.A.M., 2006.
3. Secretaría de Salud. Subsecretaría de regulación y fomento sanitario. Manual de Buenas Prácticas de Higiene y Sanidad. México (D.F.), 1999.
4. Código Internacional de Prácticas recomendado- Principios Generales de Higiene de los alimentos. 2003.
5. Duran FJ. Ingeniería, autocontrol y auditoria de la higiene en la industria alimentara. España: Mundi-prensa, 2002.
6. Acha PN, Szyfres B. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. 2ª Ed. Organización Mundial de la Salud. E.U.A., 1986.
7. Bravo, MF. El manejo higiénico de los alimentos. México: Limusa, 2002.
8. Orihuel IE, Bertó NR, Milvaques CA, Navarro TM. Manual de manipuladores de alimentos para industrias. Colección de seguridad alimentaria No.2. 2ª ed. España: Trotta Consulting, S.L. Betelguex, S.A., 2003.
9. Mora MP. El papel de los manipuladores de alimentos en la eficacia del sistema HACCP. Lácteos y cárnicos mexicanos. 2002. 16 (3): 7-16.
10. Leveau JY, Bouix M. Manual técnico de higiene, limpieza y desinfección. España: Mundi-Prensa, 2002.
11. Romero CR, Microbiología y parasitología humana. 2ª Ed. México: Editorial médica Panamericana., 2001.
12. Secretaría de Salud. Anuarios de morbilidad 1984-2008.(Citado el 22 de Abril de 2010). Disponible en:
URL:<http://www.dgepi.salud.gob.mx/anuario/html/anuarios.html>
13. Gardea BA, González GA, Higuera-Ciabra I, Cuamera NF. Buenas prácticas en la producción de alimentos. México: Trillas, 2007.
14. Folgar OF. Buenas prácticas de manufactura análisis de peligros y control de puntos críticos. Buenos Aires, Argentina: Macchi., 2000.

15. Secretaría de Salud. NOM-184-SSA1-2002, Productos y servicios. Leche, fórmula láctea y producto lácteo combinado. Especificaciones sanitarias. Diario Oficial de la Federación. Publicada el 23 de Octubre de 2002.
16. García GM, Quintero RR, López MA. Biotecnología alimentaria. México: Limusa, 2004.
17. Villegas GA. Los quesos mexicanos. México: CIESTAAM, 1993.
18. Roig SA. Riesgos y peligros en los productos lácteos. Carnilac industrial, 2005. 20 (3): 28-34.
19. Acha PN, Cifres B. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. Vol. Bacteriosis y micosis. 3ª Ed. EUA: Organización Panamericana de la Salud. 2001.
20. Santos MA. Leche y sus derivados. Edit. México: Trillas, 2003.
21. Secretaría de Salud. NOM-127-SSA1-1994. Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización. Diario Oficial de la Federación.
22. Nuñez EJF. Importancia de los procedimientos en los sistemas de gestión de la calidad. Industria alimentaria. 2003. 25 (3): 34-38.
23. Early R. Tecnología de los productos lácteos. España: Acribia, S.A., 1998.
24. De las Cuevas IV. APPCC Avanzado guía para la aplicación de un sistema de peligros y puntos de control crítico en una empresa alimentaria. España: Ideaspropias, 2006.
25. Escamilla L JL. Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos de Operación Estándar de Calidad para la industria láctea. (Tesis de licenciatura). Tulancingo (Hidalgo) México: Instituto de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 2007.
26. Warner JN. Principios de la tecnología de los lácteos. México: AGT Editor, 1989.
27. Secretaría de Salud. NOM-120-SSA1-1994, Bienes y servicios. Prácticas de higiene y sanidad para el proceso de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas. Diario Oficial de la Federación. Publicada el 28 de agosto de 1995.
28. Marriot NG. Principios de Higiene Alimentaria. España: Acribia, S.A., 2003.
29. Secretaría de Salud. NOM-093-SSA1-1994, Bienes y servicios. Prácticas de higiene y sanidad en la preparación de alimentos que se ofrecen en establecimientos fijos. Diario Oficial de la Federación. Publicada el 4 de octubre de 1995.

30. Secretaría de trabajo y previsión social. NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo. Diario Oficial de la Federación. Publicada el 30 de Diciembre de 2008.
31. Secretaría de trabajo y previsión social. NOM-026-SPTS-1998. Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías. Diario Oficial de la Federación. Publicada el 24 de agosto de 1998.
32. Secretaría de Salud. Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios. Diario Oficial de la Federación. Publicado el 9 de Agosto de 1999.
33. Dobler LJ, Islas DJ, Pérez ML, Ramírez RL. Coordinación General de Extensiones Universitarias. Curso Teórico Práctico de Lactología (memorias). FES-C, 2003.
34. Secretaría de Salud. NOM-121-SSA1-1994, Bienes y servicios. Quesos: frescos, madurados y procesados. Especificaciones sanitarias. Diario Oficial de la Federación. Publicada el 23 de febrero de 1996.
35. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán UNAM. Centro de Enseñanza Agropecuaria. (Citado el 22 de Abril de 2010). Disponible en URL: <http://asesorias.cuautitlan2.unam.mx/cea>
36. Hernández SR, Fernández CC, Baptista LP. Metodología de la investigación. 4ª ed. México: McGraw Hill, 2006.
37. Martínez BC. Estadística y muestreo. 11ª ed. Colombia: ECOE Ediciones, 2003.
38. Barrios CHX, Evaluación y mejoramiento de la calidad microbiológica del queso fresco a base de leche no pasteurizada, elaborado artesanalmente y comercializado en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos Guatemala. (Tesis de licenciatura). Guatemala: Facultad de Ciencias Químicas. Universidad de San Carlos de Guatemala, 2006.
39. Ramírez MI. Diagnóstico y propuesta de soluciones a las prácticas de manufactura en una microempresa durante la elaboración de queso fresco. (Tesis de maestría). (D.F.) México: UNAM, 2009.
40. Scott R, Robinson RK, Wilbey RA. Fabricación de queso. 2a ed. España: Acribia, 2002.

APÉNDICE 1

**FORMATO PARA EVALUAR LA APLICACIÓN DE LAS BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA
EN EL TALLER DE LÁCTEOS DE LA FES-C**

No. _____

Fecha: _____

Para calificar se utiliza el siguiente criterio: (2)=Cumple completamente; (1)=Cumple parcialmente; (0)=No cumple.

No.	Criterio a evaluar	Calif.	Observaciones
1. PERSONAL			
1.1.	Se encuentra limpio en su persona e indumentaria de trabajo.		
1.2.	Cuenta con evidencia documental para el control de enfermedades transmisibles.		
1.3.	La empresa envía al personal a realizarse examen médico general y pruebas de laboratorio específicas cada 6 meses (coproparasitoscópico, exudado faríngeo y coprocultivo)		
1.4.	Se encarga la empresa de proporcionar uniformes a los empleados.		
1.5.	Cuenta con un reglamento para el personal		
1.6.	Utiliza correctamente la indumentaria sanitaria: bata, overol o pantalón y camisola, cofia, cubreboca, mandil, guantes y botas de hule.		
1.7.	Se lava y desinfecta las manos o guantes al inicio, reanudación o tan frecuente como sea necesario de acuerdo a la naturaleza de sus labores.		
1.8.	El personal que labora en el área de proceso no usa joyas, adornos, plumas u otros objetos que puedan desprenderse y caer al producto.		
1.9.	A cada operario se le asigna un casillero u otro sistema de almacenaje diariamente para guardar sus pertenencias.		
1.10.	No existe evidencia de que el personal come, bebe, fuma, masca y/o escupe en el área de proceso y evita toser y estornudar sobre el producto.		
1.11.	Se toman medidas para que el personal con heridas o enfermedades en la piel, evite entrar en contacto con el producto.		
1.12.	Se mantienen las uñas limpias, recortadas al ras y libres de barniz y esmalte.		
1.13.	Se controla el acceso a visitantes, clientes y proveedores.		
1.14.	Se exige a los visitantes, clientes y proveedores que cumplan con las disposiciones en materia de higiene establecidas.		
1.15.	Cuenta con botiquín de primeros auxilios ubicado en lugar estratégico.		
1.16.	Se cuenta con programas de capacitación para el personal: de buenas prácticas de manufactura y procedimientos de sanitización.		
1.17.	Se cuenta con letreros ubicados en lugares estratégicos que resalten la importancia de la higiene y seguridad personal.		

2. INSTALACIONES		
2.1. Instalaciones físicas y sanitarias.		
2.1.1.	Se encuentra ubicado libre de fuentes de contaminación como explotaciones ganaderas y estercoleros.	
2.1.2.	Los materiales de la construcción son resistentes al medio ambiente y a prueba de roedores.	
2.1.3.	Las paredes y techos presentan superficie lisa y de color claro, están limpios.	
2.1.4.	El suelo es a base de loseta antiderrapante y se encuentra limpio y en buen estado.	
2.1.5.	Existen separaciones físicas entre las diferentes áreas (proceso, sanitarios, laboratorio, comedor, oficinas, etc.)	
2.1.6.	Los ángulos de encuentro de pisos con paredes, paredes con paredes y paredes con techo, tienen acabado sanitario.	
2.1.7.	Hay estaciones para el lavado de manos en cantidad suficiente para el número de trabajadores en el taller.	
2.1.8.	Existen instalaciones sanitarias diferenciadas por sexo y en cantidad adecuada al número de trabajadores.	
2.1.9.	Los sanitarios no tienen comunicación, ni ventilación hacia el área de proceso.	
2.1.10.	Los sanitarios cuentan con agua corriente, retretes, lavabos, papel higiénico, jabón desinfectante, toallas desechables y recipiente para basura con tapa.	
2.1.11.	Existen letreros visibles indicando al personal que debe lavarse las manos después de utilizar los sanitarios.	
2.1.12.	Las diferentes áreas del taller se encuentran limpias y en caso necesario desinfectadas.	
2.1.13.	Cuenta con un área específica ordenada y limpia, para almacenar artículos de limpieza, detergentes y desinfectantes.	
2.2. Área de proceso.		
2.2.1.	Las instalaciones están construidas a modo que el flujo de producción sea unidireccional, evitando así el riesgo de contaminación cruzada.	
2.2.2.	Los claros, puertas y ventanas están provistas de protección para evitar la entrada de polvo, lluvia y fauna nociva.	
2.2.3.	Existe un tapete sanitario antes de entrar al área de proceso, que contenga una solución desinfectante adecuada para la higiene de las botas.	
2.2.4.	La ubicación y la instalación de los equipos es tal que facilita la limpieza del espacio físico que los rodea.	
2.2.5.	El área de proceso se encuentra libre de objetos en desuso y agua encharcada.	
2.2.6.	Cuenta con instalaciones e implementos para el lavado y desinfección de las manos del personal.	
2.2.7.	Cuenta con instalaciones para el lavado y desinfección de utensilios y equipos.	
2.3. Servicios.		
2.3.1.	Cuenta con abastecimiento de agua potable y depósito para su almacenamiento (cisterna, tinaco, etc.)	
2.3.2.	Los depósitos de agua se encuentran limpios y en buen estado de mantenimiento.	
2.3.3.	Se practica algún método para garantizar la potabilidad del agua que estará en contacto con el producto o superficies que lo contengan (cloración, ebullición, filtración, etc.)	
2.3.4.	Se realizan mensualmente estudios bacteriológicos al agua utilizada en el taller.	
2.3.5.	Con los resultados de los estudios se toman medidas preventivas y/o correctivas en su caso.	
2.3.6.	Cuenta con registros de análisis periódicos del agua potable.	
2.3.7.	Los ductos se encuentran en buen estado de mantenimiento.	
2.3.8.	Los ductos no se encuentran encima de áreas de trabajo donde el producto está expuesto.	
2.3.9.	El drenaje presenta: declive suficiente (2-4%) para evitar estancamientos, y está provisto de rejillas y coladeras con trampa para grasa	

2.3.10.	Cuenta con un sistema eficiente de evacuación de efluentes conectado a los servicios públicos de alcantarillado, fosa séptica, etc.		
2.3.11.	Los drenajes no presentan fugas de aguas o malos olores.		
2.3.12.	Las instalaciones cumplen con el código de colores para tuberías y cuentan con letreros visibles para su identificación.		
2.3.13.	La ventilación es la apropiada para evitar calor excesivo, condensación de vapor y acumulación de humo, polvo y olores.		
2.3.14.	La iluminación natural o artificial es suficiente para cada área.		
2.3.15.	Los focos que se encuentran en áreas de proceso están protegidos para que en caso de ruptura no contaminen el producto.		
2.3.16.	Existencia de una zona limpia destinada exclusivamente para el depósito temporal de los desechos.		
2.3.17.	Los desechos se colocan en recipientes específicos para tal fin, limpios, con tapa e identificados.		
3. EQUIPAMIENTO			
3.1.	Cuenta con procedimientos, programas y registros para la limpieza y desinfección de las diferentes áreas y equipos.		
3.2.	El equipo y utensilios usados están limpios y desinfectados.		
3.3.	El equipo e instrumentos se encuentran en buenas condiciones de mantenimiento y operación, y son utilizados para el fin que fueron diseñados.		
3.4.	Los utensilios en contacto con el producto presentan acabado sanitario que facilita su limpieza y desinfección.		
3.5.	Los agentes limpiadores y desinfectantes empleados, son los recomendados para la industria láctea.		
3.6.	El equipo y utensilios en contacto con los alimentos son de material inocuo.		
3.7.	Existe un programa de mantenimiento (preventivo y correctivo) al equipo.		
3.8.	El programa de mantenimiento al equipo está operando.		
3.9.	Cuenta con registros de mantenimiento preventivo de los equipos utilizados para la realización de las operaciones críticas.		
3.10.	Cuenta con registros o certificados de calibración de los instrumentos para control del proceso (termómetros, manómetros, etc.)		
4. PROCESO			
4.1. Materias primas			
4.1.1.	Su recepción se realiza en un área específica, cubierta y limpia; y en el menor tiempo posible.		
4.1.2.	Para su aceptación se realizan pruebas de control de calidad (temperatura, análisis sensorial, microbiológico)		
4.1.3.	Están contenidas en recipientes adecuados y se encuentran debidamente identificados.		
4.1.4.	Se lleva un control por escrito de primeras entradas y primeras salidas para evitar materias primas y productos sin rotación.		
4.1.5.	Las materias primas se encuentran dentro del periodo de caducidad declarado, evitando representar un riesgo para la salud.		
4.1.6.	Cuenta con documentación que garantice que los aditivos utilizados son de grado alimenticio.		
4.1.7.	Las materias primas de importación ostentan etiqueta en español.		
4.2. Operación			
4.2.1.	Cuenta con procedimientos y diagramas de bloques para el proceso de elaboración de los productos.		
4.2.2.	Los envases de materias primas que se encuentran en área de proceso están limpios.		
4.2.3.	No existe contacto entre materias primas, producto en proceso, terminado o desechos; que puedan provocar contaminación cruzada.		
4.2.4.	Los desechos que se generan durante la preparación se colocan en recipientes limpios y cubiertos, y se eliminan frecuentemente.		
4.2.5.	Durante la elaboración del producto se controlan las variables críticas del método de conservación (temperatura, tiempo, presión.)		
4.2.6.	Cuenta con registros de análisis del producto terminado.		

4.2.7.	Realizan pruebas para la evaluación de la calidad del producto terminado (sensorial, y/o fisicoquímico, y/o microbiológico).		
4.2.8.	Se maneja el producto de tal forma que se evite provocarle un daño físico		
4.2.9.	Cuenta con el análisis de los peligros relacionados con materias primas, producto y proceso.		
4.3. Empaque			
4.3.1.	Cuenta con especificaciones o criterios de calidad para la aceptación de los materiales de empaque y/o envase.		
4.3.2.	El empaque y/o envasado se realiza en condiciones que eviten la contaminación del producto.		
4.3.3.	La elaboración de los productos es controlada por órdenes de fabricación o registros, a partir de las cuales se lotifica		
4.4. Almacenamiento			
4.4.1.	Cuenta con áreas específicas para almacenamiento de materias primas, producto terminado, en cuarentena, devoluciones, producto rechazado o caduco y material de empaque.		
4.4.2.	Se evita que el producto esté en contacto directo con el piso		
4.4.3.	Los almacenes cuentan con anaqueles que facilitan el orden y control de los productos.		
4.4.4.	El acomodo de los productos evita el contacto con paredes y techos, permitiendo una adecuada circulación del aire, y su verificación.		
4.4.5.	La cámara de refrigeración está provista de dispositivos para la lectura de la temperatura.		
4.4.6.	Cuenta con gráficas o registro de temperaturas de las cámaras de refrigeración.		
4.4.7.	Las materias primas y productos que requieren refrigeración se mantienen a una temperatura menor a 7° C.		
4.4.8.	El cuarto frío y/o almacén del producto se observan libres de encharcamientos.		
4.5. Distribución.			
4.5.1.	Cuenta con registros para el control de salidas y destino de los productos por lote.		
4.5.2.	La caja del transporte y contenedores presentan acabado sanitario y se encuentran en buenas condiciones de higiene.		
4.5.3.	La caja de transporte es cerrada o cuenta con protección contra el medio ambiente y con refrigeración.		
4.5.4.	Los vehículos con sistema de refrigeración cuentan con registradores de temperatura.		
4.5.5.	Existen registros de demuestran que se controla la temperatura de los productos durante su transporte.		
5. CONTROL DE PLAGAS			
5.1.	Existen dispositivos en buenas condiciones y localizadas adecuadamente para el control de insectos y roedores (electrocutadores, cebos, trampas, etc.)		
5.2.	No existe evidencia de fauna nociva (insectos, roedores, animales domésticos).		
5.3.	Los plaguicidas y otras sustancias tóxicas se encuentran identificados, almacenados en un área específica y su manejo es controlado.		
5.4.	Cuenta con programas y registros para control de fauna nociva o constancia de especialistas que realizan esta función periódicamente.		

MVZ Ma. de Lourdes Pérez M.
Responsable del Taller

I.en A. Ma. de Lourdes Ramírez R.
Responsable del Laboratorio

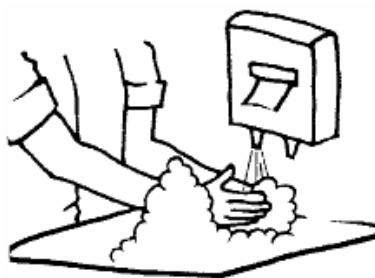
pMVZ Ana Eva Hurtado U.
Verificadora

APÉNDICE 2

TÉCNICA DE LAVADO DE MANOS



1. Humedezca las manos bajo un flujo de agua constante, antes de comenzar a lavarlas.



2. Obtenga jabón de un dispensador y enjabone hasta los codos.



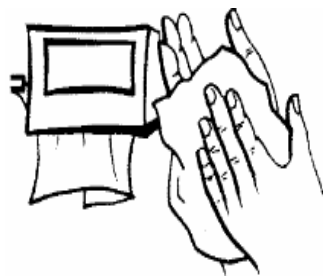
3. Cepille vigorosamente, dorso, frente, entrededos, uñas y hasta los codos durante 15-20 segundos.



4. Tallado vigoroso de manos y codos.



5. Enjuagar con agua hasta eliminar todo el residuo de jabón existente.



6. Secar con toalla de papel desechable o con secador de aire.

Fuente: Tomado de Ruiz GRC, 2006.

APÉNDICE 3.

Bitácora de inspección del personal que labora en el taller de lácteos.

Logotipo
de la
empresa

Logotipo
de la
empresa

Nombre de la empresa

Fecha _____

Folio _____

- ✓ Cumple
- ✗ No cumple

Nombre	Higiene personal	Uso de bata	Cofia	Cubreboqa	Higiene del calzado antideslizante	Limpieza de manos

Fuente: Tomado de Escamilla, 2007.

Nombre y Firma del supervisor.

APÉNDICE 4

Bitácora para verificación de lavado de manos.

Logotipo
de la
empresa

Nombre de la empresa

Logotipo
de la
empresa

Fecha _____

Folio _____

- ✓ Cumple
- ✗ No cumple

Nombre	Inicio de labores	Durante el proceso	Fin de labores

Fuente: Tomado de Escamilla, 2007.

Nombre y Firma del supervisor

APÉNDICE 5

Logotipo
de la
empresa

Nombre de la empresa

Logotipo
de la
empresa

Fecha _____

Folio _____

PROGRAMA DE LIMPIEZA EN EL TALLER DE LÁCTEOS

Firma del Supervisor: _____

Área	Agente de limpieza	Modo de aplicación	Implementos auxiliares	Frecuencia	Responsable
Vías de acceso					
Patios					
Techos					
Paredes					
Ventanas					
Puertas					
Lámparas					
Piso					

Área	Equipo o utensilio	Agente de limpieza	Modo de aplicación	Implementos auxiliares	Frecuencia	Responsable
Área de Proceso	Tanque de recepción de leche					
	Pasteurizador					
	Máquinas de centrifugación					
	Tina de cuajado					
	Malaxadora					
	Prensa					
	Moldes					
	Mesas					
Otras áreas	Rejas					
	Cámara frigorífica					
	Almacén de materia prima					
	Área de análisis					
	Sanitarios					
Indumentaria	Vehículo y contenedores					
	Botas					
	Mandiles					
	Batas					

Fuente: Tomado de Escamilla, 2007.

ANEXO 6

Logotipo
de la
empresa

Nombre de la empresa

Logotipo
de la
empresa

Fecha _____

Folio _____

PROGRAMA DE DESINFECCIÓN EN EL TALLER DE LÁCTEOS

Firma del supervisor: _____

Área	Agente desinfectante y concentración	Modo de aplicación	Implementos auxiliares	Frecuencia	Responsable
Vías de acceso					
Patios					
Techos					
Paredes					
Ventanas					
Puertas					
Lámparas					
Piso					

Área	Equipo o utensilio	Agente desinfectante y concentración	Modo de aplicación	Implementos auxiliares	Frecuencia	Responsable
Área de Proceso	Tanque de recepción de leche					
	Pasteurizador					
	Máquinas de centrifugación					
	Tina de cuajado					
	Malaxadora					
	Prensa					
	Moldes					
	Mesas					
Otras áreas	Rejas					
	Cámara frigorífica					
	Almacén de materia prima					
	Área de análisis					
	Sanitarios					
Indumentaria	Vehículo y contenedores					
	Botas					
	Mandiles					
	Batas					

Fuente: Tomado de Escamilla, 2007.

ANEXO 7

Logotipo
de la
empresa

Nombre de la empresa

Logotipo
de la
empresa

FORMATO PARA CONTROL DE TEMPERATURA (°C) EN LA CÁMARA DE REFRIGERACIÓN.

Mes _____

Temperaturas óptimas: -1 A 4°C.

Supervisor: _____

DÍA	HORA DE LLEVAR A CABO EL CONTROL DE TEMPERATURA EN LA CÁMARA (horas)												Observaciones	
	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00		20:00
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
Etc.														

Fuente: Tomado de Escamilla, 2007.

NOTA: Si la temperatura varía +/- 2°C de lo establecido, debe reportarse inmediatamente al responsable del taller y al área de mantenimiento de la planta.

ANEXO 8

Logotipo
de la
empresa

Nombre de la empresa

Logotipo
de la
empresa

Fecha _____

Folio _____

Bitácora de Insumos

INSUMOS	PRODUCTO ELABORADO							
	<i>Q. Panela Q. Botanero</i>	<i>Q. Oaxaca Q. Asadero</i>	<i>Q. Manchego Q. Morral</i>	<i>Q. Manchego de cabra</i>	<i>Yogurt</i>	<i>Chongos</i>	<i>Flan</i>	<i>Otros, especificar</i>
<i>Leche (Lts)</i>								
<i>Cloruro de calcio (ml)</i>								
<i>Cultivo (L)</i>								
<i>Cuajo (ml)</i>								
<i>Colorante (ml)</i>								
<i>Azúcar (Kg)</i>								
<i>Grenetina (gr)</i>								
<i>Nuflo (Kg)</i>								
<i>Canela (gr)</i>								
<i>Ac. Acetilico (Lts)</i>								
<i>Base frutal (Kg)</i>								
<i>Chile (Latas)</i>								
<i>Caramelo (gr)</i>								
<i>Sal (Kg)</i>								

Fuente: HUAE, 2009.

ANEXO 9

Logotipo
de la
empresa

Nombre de la empresa

Logotipo
de la
empresa

Fecha _____

Folio _____

FORMATO PARA LA REVISIÓN DEL TRANSPORTE.

Placas del transporte	Nombre del chofer	Limpieza en la caja de carga	Limpieza de contenedores	Presencia de basura	Malos olores	Registro de temperatura (-1 a 4°C)	Observaciones

Fuente: HUAE, 2009.

Firma del supervisor.

ANEXO 10

LINEAMIENTOS A SEGUIR PARA EL INGRESO Y PERMANENCIA EN EL TALLER DE LÁCTEOS.

1. Uso obligatorio de bata blanca y limpia³
2. Uso obligatorio de cofia³
3. Uso obligatorio de cubreboca.³
4. Uso de calzado antideslizante (botas) limpio y desinfectado dentro del taller de lácteos.
3
5. Uso correcto de un delantal (limpio y desinfectado) dentro del área de proceso.³
6. Prohibida la entrada a personas con heridas, signos y/o síntomas de enfermedad.³
7. Uñas limpias, recortas al ras y libres de esmalte.³
8. Evite el uso de cosméticos.³
9. Realizar el lavado y desinfección de manos al inicio de labores y entre cada cambio de actividad.³
10. No utilizar joyas, adornos u objetos que puedan desprenderse con facilidad.³
11. Evite hablar, toser o estornudar cerca del área de proceso o sobre el producto.³
12. Se prohíbe fumar, beber, mascar, comer o escupir en las áreas de proceso.³
13. Prohibido tocar maquinaria, equipo y/o utensilios, materia prima, producto en proceso o terminado³

Nota: Toda persona que no cumpla con las especificaciones anteriores se le debe negar el recorrido, o en su caso se suspenderá, perdiendo así la oportunidad de realizar otra visita.

3,25