



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DEL TALLER DE LACTEOS DE LA  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN-UNAM

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO EN ALIMENTOS

PRESENTA:

CESAR ALFREDO REYES GUZMAN

ASESORA: DRA. SARA ESTHER VALDÉS MARTINEZ

CUAUTITLÁN IZCALLI, EDO. DE MEX.

2013



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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 CUAUTITLÁN  
 UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR  
 DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.  
 ASUNTO: VOTO APROBATORIO  
 SUPERIORES CUAUTITLÁN

DRA. SUEMI RODRÍGUEZ ROMO  
 DIRECTORA DE LA FES CUAUTITLÁN  
 PRESENTE



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

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

Manual de Procedimientos del Taller de Lácteos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán

Que presenta el pasante: César Alfredo Reyes Guzmán

Con número de cuenta: 304033087 para obtener el Título de: Ingeniero en Alimentos

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 ESPÍRITU”

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 21 de febrero de 2013.

PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO

	NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE	M. en C. F. Fernando Flores Benítez	
VOCAL	Dra. Sara Esther Valdés Martínez	
SECRETARIO	Dra. Carolina Moreno Ramos	
1er SUPLENTE	M. en C. María Guadalupe Amaya León	
2do SUPLENTE	IA. Ana María Sabina de la Cruz Javier	

NOTA: los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional (art. 120).  
 HHA/pm

## DEDICATORIAS

Al que acomoda todas las cosas por permitirnos vivir cada día en este maravilloso planeta.

A mi padre José Alfredo Reyes Sánchez:

Por darme la vida y cariño durante 20 años, realmente tu ausencia lo cambio todo en nuestras vidas. Te veré en el futuro.

A mi madre Marisol Guzmán Alanís:

Por darme la vida y apoyarme en todo lo que he necesitado en lo personal y profesional, por permitirme conocer otros lugares y otras formas de pensar. Te prometo que sabré recompensarte todo tu esfuerzo y cariño.

A mi hermana Marisol Reyes Guzmán:

Por compartir estos ya casi 25 años de alegrías, tristezas, peleas y ser mi cómplice en mis maldades.

Al mejor pastor alemán y mi amigo Cachorro:

Por tu cariño y protección durante casi 15 años. Te veré en el futuro cuando sea mi momento de cruzar el río.

A mi sobrino Diego:

Por recordarme el gran poder de la imaginación, si el ser humano no perdiera tan fácil el poder de reír, soñar y jugar, este mundo sería completamente diferente.

A toda la familia Guzmán:

Mis abuelos, primos, tíos y en especial tías por tratarnos a cada uno de nosotros como sus propios hijos.

## DEDICATORIAS

Al Ing. Javier Cruz Maranto:

Muchas gracias por tu amistad, tus enseñanzas y tus atenciones Manito.

Al Ing. Jose Romero:

Yo pensé que mi manera de ver la vida era simple y sin complicaciones hasta que lo conocí a usted. Muchas gracias por todo y como siempre “muy bien”.

A mis amigos de la Universidad:

Rodrigo, Toño, Mandi, Aldo, Ulises, Ricardo, Dafne, Viri, Miguel, Diana, Elitania, Arturin, Edson, Dana, Fatima, Airet, Aline, Judith, Marianita, Maldad, Pavel, Danny, Chuy, Mack, Churu, Marquito, Chuchin, Lina, Rebe, Angie, Eliseo, Muñeco y los que por algún motivo haya omitido.

Del CCH Azcapo:

El Raper, Tavo, Mundy, Voilt, Oso, Mario, Tony, Sara, Krry, Rubén, Andrés, Van y Emir. Muchas gracias por enseñarme a ver la vida desde otra perspectiva.

A mis amigos del Colegio Estefania Castañeda

Luis, Juanito, Jorgito, Toñin, muchas gracias por su amistad todos estos años y por esas largas noches.

A Coca Cola FEMSA Planta Cuautitlán por la maravillosa experiencia de pertenecer a una empresa y saber como es la vida mas alla de la Universidad. Me diverti mucho el tiempo que estuvimos juntos.

A Lalo, Mariux y Anet por su amistad, apoyo, consejos y enseñanzas, sin ustedes este proyecto hubiera tomado mas tiempo. Muchas gracias por todo.

Muchas gracias a todos los presentes y tambien a los ausentes que me permitieron ser parte de sus vidas. Muchas gracias y buena vibra a todos.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Nacional Autónoma de México por permitirme realizarme como profesional y por permitirme vivir la experiencia de estar en la mejor universidad de este país y de Iberoamerica.

A la Dra. Sara Esther Valdes Martinez, por ser mi maestra, guía, asesora y amiga, muchas gracias por todo.

A la Dra. Carolina Moreno Ramos, por ser mi maestra, consejera y amiga y por sus atinados consejos a la largo de mi carrera.

A la M. en C. Maria Guadalupe Amaya Leon, por sus enseñanzas, su amistad y su paciencia.

Al buen Serch, por sus enseñanzas y apoyo a lo largo de este proyecto, muchas gracias por todo.

Al profesor Victor Hugo Blancas de Facultad de Química, muchas gracias por todo.

Al Taller de Lácteos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, en especial a la MVZ Lulu y a la Ingeniera Lula así como a la Dra. Patricia Mora. Muchas gracias por todo. Lo logramos.

A mis profesores de Cuautitlán y de Ciudad Universitaria, gracias por compartir sus conocimientos conmigo.

***“Ayer fuiste, mañana seras, hoy eres.”***

## ÍNDICE

	<b>Pág.</b>
RESUMEN	
INTRODUCCIÓN	
JUSTIFICACIÓN	
CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO	1
1.1 Definiciones de leche	1
1.2 Composición química de la leche y calidad nutricional	1
1.3 Producción nacional	6
1.4 Producción mundial de leche de vaca	8
1.5 Subproductos	9
1.6 Estándares de calidad nacionales e internacionales	11
1.7 Definición de calidad	14
1.8 Definición de control de calidad	14
1.9 Antecedentes de calidad	16
1.10 Precursores	18
1.11 Mejora continua	21
1.12 Métodos estadísticos usados en el control de calidad	22
1.13 Diagramas de Pareto	23
1.14 Definición de inocuidad	25
1.15 Sistema de Análisis de peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP)	26
1.16 Buenas Prácticas de Manufactura	28
1.17 Control de plagas	30
1.18 Control de químicos	31
1.19 Quejas y atención al cliente	32
1.20 Trazabilidad y rastreabilidad	33

## ÍNDICE

	<b>Pág.</b>
CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA	35
2.1 Problema	35
2.2 Objetivo general	35
2.3 Objetivos particulares	35
CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	38
3.1 Descripción de la unidad operativa	38
3.2 Auditoría de la unidad operativa en base a la NOM 251	39
3.3 Pruebas de Andén	57
3.4 Análisis fisicoquímico de materia prima y producto terminado	58
3.5 Procedimientos Operativos Estándar y Procedimientos Operativos Estandarizados de Sanitación	60
CONCLUSIONES	64
RECOMENDACIONES	65
ANEXO A- MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE LA FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN	
ANEXO B. ELABORACIÓN DE DIAGRAMAS DE PARETO UTILIZANDO MINITAB 16	
ANEXO C. FORMATO LISTA MAESTRA DE DOCUMENTOS	
BIBLIOGRAFÍA TESIS	
BIBLIOGRAFÍA COMPLETA( MANUAL Y TESIS)	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Número</b>		<b>Pág.</b>
1	Composición de la leche de vaca, cabra, oveja y búfala	2
2	Valor nutritivo de los productos elaborados de la leche (por porción)	10
3	Textos relacionados con la garantía de calidad en la producción lechera en base a su orden creciente de especificidad	12
4	¿Crear y mantener un plan o contratar a una empresa externa?	31
5	Principales motivos de retiro de producto	33
6	Resultados obtenidos de la visita sanitaria	39
7	Criterios de evaluación	54
8	Documentos elaborados en el Taller	56
9	Resultados de las pruebas de Andén	57
10	Resultados del análisis químico proximal	58
11	Contenido microbiano encontrado en materia prima y producto terminado del Taller de Lácteos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán	60
12	Lista de POE y POES elaborados en el Taller de Lácteos	62

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Número</b>		<b>Pág.</b>
1	Producción nacional de 2000 a 2012	6
2	Principales entidades federativas	7
3	Principales productores de leche fluida 2002-2010	8
4	Principales productores de leche fluida en el 2010	9
5	Muestras de alimentos analizadas	30
6	Resultados obtenidos durante la visita sanitaria al Taller de Lácteos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán	40
7	Diagrama de Pareto de la Auditoría Realizada al Taller de Lácteos de la FESC-4	55

## RESUMEN

La necesidad de realizar el Manual de Procedimientos Operativos del Taller de Lácteos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán surge de la importancia de contar con los Procedimientos Operativos escritos que cumplan con la normatividad vigente, principalmente las normas oficiales mexicanas 155, 243 y 251 respectivamente.

Fue necesario conocer la documentación existente en el taller así como el cumplimiento a las Buenas Prácticas de Manufactura marcadas en la “NOM-251-SSA1-2009 Prácticas de Higiene para el Proceso de Alimentos, Bebidas o suplementos”. Por lo tanto se realizó una auditoría en las instalaciones del Taller para detectar áreas de incumplimiento y oportunidad así como análisis fisicoquímico y microbiológico a la materia prima (leche) y producto terminado (queso Oaxaca y queso Panela)) para verificar su apego a la “NOM-243-SSA1-2010, Productos y servicios. Leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba” así como a las especificaciones marcadas por la Procuraduría Federal del Consumidor (PROFECO).

El análisis de la auditoría se llevó a cabo utilizando un Diagrama de Pareto para separar los “pocos vitales” de los muchos “triviales” empleando el software MINITAB 16 el cual resalta la importancia de contar con un Manual de Procedimientos el cuál incluya los POE y POES mientras que los microbiológicos no cumplen con la normatividad vigente. Los análisis fisicoquímicos cumplen con las especificaciones nacionales e internacionales.

## INTRODUCCIÓN

Hay un viejo proverbio que dice que “Somos lo que comemos”. Nuestro estado nutricional, nuestra salud, y nuestras facultades físicas y mentales dependen de los alimentos que consumimos y de cómo lo hacemos. El acceso a alimentos de buena calidad ha sido el quehacer principal del hombre desde los primerísimos días de la existencia humana. La inocuidad de los alimentos es un requisito básico de la calidad de los mismos.

La “inocuidad de los alimentos” entraña la ausencia de contaminantes, adulterantes, toxinas que se dan en la naturaleza y cualquier otra sustancia que pueda hacer nocivo el alimento para la salud con carácter agudo o crónico, o unos niveles inocuos y aceptables de los mismos. La calidad de los alimentos puede considerarse como una característica compleja de los alimentos que determina su valor o aceptabilidad para el consumidor. Además de la inocuidad, las características de calidad incluyen: el valor nutricional, las propiedades organolépticas como el aspecto, el color, la textura y el gusto, y propiedades funcionales.<sup>14</sup>

Los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC), estiman que cada año, al menos 1 de 6 estadounidenses (o 48 millones de personas) se enferman, 128, 000 son hospitalizados y 3,000 mueren por enfermedades transmitidas por alimento (ETAS), mientras que en los países más pobres esta cifra aumenta exponencialmente por lo cual es necesario garantizar la calidad e inocuidad de los alimentos que consumimos.<sup>11</sup>

En México no hay estadísticas confiables al respecto, se dice que por cada persona que va al médico por una afección gastrointestinal asociada a alimentos, por lo menos 18 más no lo hacen.

## JUSTIFICACIÓN

El Taller de Lácteos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán de la Universidad Nacional Autónoma de México pertenece al Centro de Enseñanza Agropecuaria (CEA), cuya función es prestar actividades de apoyo académico las cuales incluyen asesorías y prácticas que impartidas a estudiantes de diversas instituciones del sector educativo públicas como son el Instituto Politécnico Nacional, la Universidad Autónoma Metropolitana, la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia y privadas como el Centro Universitaria Haller (gastronomía), entre otros. Al ser un centro de enseñanza, es importante fomentar entre los jóvenes estudiantes así como en el personal, la importancia de la calidad e inocuidad de los alimentos que laboran al interior de sus instalaciones. La mayor parte de los alumnos que laboran dentro del Taller de Lácteos son estudiantes de las carreras de Ingeniería de Alimentos así como de Medicina Veterinaria y Zootecnia cuya participación es de manera directa en el proceso de transformación de la leche en productos derivados (queso panela, botanero, manchego, morral, oaxaca, asadero, amarillo, yogurt, chongos zamoranos, queso boursin, flan y crema) los cuales posteriormente son llevados a venta.

Por ello, es necesario contar con un documento descriptivo de las actividades de vigilancia, monitoreo y verificación necesarias que permitan reducir los peligros de contaminación de la leche y los productos derivados de esta, así como apoyar en la capacitación de personal (profesores, alumnos, trabajadores) que labora dentro de las instalaciones del Taller de Lácteos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán empleando para ello Procedimientos Operativos Estándar (POE) y Procedimientos Operativos Estandarizados de Sanitización (POES), y deben contener las instrucciones necesarias para llevar a cabo de manera reproducible una operación o actividad, integrando estos al Manual de Procedimientos del Taller de Lácteos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

# CAPÍTULO 1

## MARCO TEÓRICO

### 1.1 Definiciones de leche

A continuación se presentan las siguientes definiciones de leche.

#### **Desde el punto de vista biológico:**

“La leche es la secreción natural de las glándulas mamarias de las vacas sanas o de cualquier otra especie animal, excluido el calostro.”<sup>47</sup>

#### **Desde el punto de vista bromatológico:**

“El producto íntegro y fresco del ordeño completo de una o varias vacas, sanas, bien alimentadas y en reposo, exento de calostro y que cumpla con los caracteres físicos y bacteriológicos que se establecen.”<sup>39</sup>

#### **Desde el punto de vista fisicoquímico.**

“La leche es un triple sistema disperso, ya que coexisten en ella varios estados: emulsión, suspensión coloidal y solución verdadera. Los triglicéridos que se encuentran en la leche están en estado de emulsión en forma globular, las proteínas en estado de suspensión coloidal y las sales en solución verdadera.”<sup>39</sup>

### 1.2 Composición Química de la Leche y calidad nutricional

De todos los alimentos que consume el hombre, solo la leche tiene como único objetivo el de servir de alimento como tal. Consecuentemente se espera que su valor nutritivo sea muy alto. La leche es un alimento casi completo, ya que solo es pobre en hierro, vitamina D y vitamina C.

Su riqueza en energía, proteínas de fácil asimilación, grasa, calcio, fósforo y varias vitaminas hacen de la leche el alimento básico del lactante y, en general, del niño en sus primeros cuatro años de vida, aunque también es muy importante en otras etapas de la vida. Está compuesta por grasa, proteína, lactosa, minerales (sólidos

totales) y agua. Su valor nutricional así como el económico están directamente asociados con su contenido de sólidos.<sup>32</sup>

En la tabla 1 se presenta la composición química de la leche de distintos animales

**Tabla 1. Composición de la leche de vaca, cabra, oveja y búfala (%).**

	GRASA	PROTEINAS TOTALES	CASEÍNA	SÓLIDOS NO GRASOS	LACTOSA	CENIZAS
<b>BOVINOS</b>						
Holstein	3.64	3.16	2.97	9.02	4.78	0.73
Pardo suiza	3.98	3.52	ND	ND	ND	ND
Guernsey	4.46	3.47	ND	ND	ND	ND
Jersey	4.64	3.73	ND	ND	ND	ND
<b>CAPRINO</b>						
OVINOS	3.50	3.13	2.47	8.68	4.55	0.80
	7.62	6.21	5.16	10.33	3.70	0.90
<b>BÚFALOS</b>						
Mediterránea-italiana	7.90	4.30	ND	10.20	ND	ND
Murrah india	7.10	4.60	ND	10.20	3.60	ND
Murrah Búlgara	8.00	4.50	ND	10.20	4.80	ND

**Fuente:**

Leche, C.N. (2011). El libro blanco de la leche y los productos lácteos (Vol. I). México: Litho Offset

El término “calidad nutricional” se refiere a los distintos componentes en la leche y productos lácteos los cuales son de gran importancia para la nutrición humana.<sup>21</sup>

La leche es un alimento muy completo compuesto principalmente por tres elementos: agua, grasa butírica (la grasa propia de la leche) y sólidos no grasos. Estos último, a su vez, están conformados por proteínas (como la caseína y las de los lactosueros), lactosa (el azúcar de la leche), minerales (calcio, fosforo, zinc y magnesio) y vitaminas (sobre todo A, D, B<sub>2</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub> y B<sub>12</sub>).<sup>41</sup>

A continuación se describe de manera más detallada la importancia nutritiva de los constituyentes de la leche:

### Proteínas

El hombre necesita una fuente de abastecimiento efectivo de proteínas para la promoción del crecimiento muscular y de otros tejidos del cuerpo. Las proteínas están formadas por aminoácidos, sin embargo, no todas las proteínas tienen igual valor nutritivo, ya que algunas no contienen las cantidades equilibradas de todos los aminoácidos esenciales. La leche contiene proteínas superiores, no solo porque estas encierran todos los aminoácidos esenciales, sino también porque la leche posee además cantidades de otros aminoácidos que se encuentran en pequeña cantidad en las proteínas vegetales, siendo de esta manera una fuente proteica de alto valor nutrimental, económico y accesible para la población en general.<sup>53</sup>

### Lípidos

Los lípidos figuran entre los constituyentes más importantes de la leche, en razón de aspectos económicos, nutritivos, de sabor y de las características físicas que se deben a ellos. Hasta hace unos años, el precio de la leche se establecía en orden al contenido en grasa, y aunque hoy en día la panorámica ha cambiado y se consideran otros componentes, como las proteínas, aun desempeña un papel fundamental, y el precio de los productos lácteos depende, en gran medida, de la cantidad de grasa que ellos contienen. En el plan nutritivo, como las otras grasas, sirve como fuente de energía, pero, además, como portador de vitaminas liposolubles. El sabor y las propiedades físicas que imparte a los productos lácteos son, sin duda, otros factores importantes.<sup>54</sup>

### Agua

El contenido de agua de la leche de las diferentes especies de mamíferos puede variar del 36 al 90.5%; sin embargo normalmente representa el 87% del contenido total de la leche. La variación se debe a la alteración de cualquiera de sus otros componentes: proteínas, lactosa y, sobre todo, grasa. Por su importante contenido de agua, la leche permite que la distribución de sus componentes sea relativamente uniforme y de esta forma cualquier cantidad de leche, por pequeña que sea, contiene casi todos los nutrimentos disponibles.<sup>32</sup>

## Minerales

Los minerales de la leche son sumamente esenciales como alimento para los jóvenes, ya que ayudan a construir los huesos y promover el desarrollo adecuado de los dientes. Los principales constituyentes minerales de la leche de vaca son: calcio, fósforo, zinc y magnesio. Aun cuando el contenido mineral medio de la leche es de solamente 0.7%, la presencia de este constituyente proporciona una de las principales razones por las cuales la leche es un alimento tan importante, especialmente para los niños.<sup>53</sup>

## Lactosa

La lactosa, conocida como el “azúcar de la leche”, es el principal carbohidrato en la leche. Este disacárido representa del 50-52% de los sólidos no grasos y cerca del 30% del contenido calórico de la leche bovina. La leche humana contiene cerca de 7.0% de lactosa (uno de los niveles más altos entre leches de mamíferos) mientras que el contenido de lactosa de toda la leche bovina varía desde 4.5 a 5.0%.<sup>38</sup>

Es un 85% menos dulce que la sacarosa o azúcar común y contribuye, junto con las sales, en el sabor global de la leche, siendo las cantidades de lactosa y sales inversamente proporcionales. La cantidad de leche que se sintetiza en los mamíferos depende de la lactosa producida. Para el ser humano, la lactosa constituye la única fuente de galactosa, un importante constituyente de los tejidos nerviosos.<sup>22</sup>

## Vitaminas

Es importante señalar que en la leche se encuentran vitaminas hidrosolubles (B1, B2, B12, C, niacina y ácido fólico) y liposolubles (A, D, E, K).<sup>2</sup>

Las vitaminas son sustancias orgánicas que, a pesar de estar presentes en cantidades muy pequeñas, desempeñan un papel fundamental en el crecimiento, mantenimiento y funcionamiento del cuerpo humano.<sup>2</sup>

Vitamina A. El contenido total de vitamina A de los productos lácteos es la suma de la verdadera vitamina, que es incolora, y el caroteno, es que el precursor de la vitamina A, el cual es amarillo. El caroteno contribuye mucho al color amarillo de la mantequilla. Tanto el caroteno como la vitamina A son liposolubles y se encuentran en los productos de la leche en la porción grasosa.<sup>53</sup>

La vitamina A es esencial para el crecimiento y para el mantenimiento de las capas superficiales de la piel en una condición saludable.<sup>53</sup>

Vitamina D. Mucho de la leche natural de que ahora disponen los consumidores esta fortalecida con vitamina D, la cual ayuda en el uso de la utilización de calcio y fosforo, jugando así un papel importante en la formación y mantenimiento de los huesos.

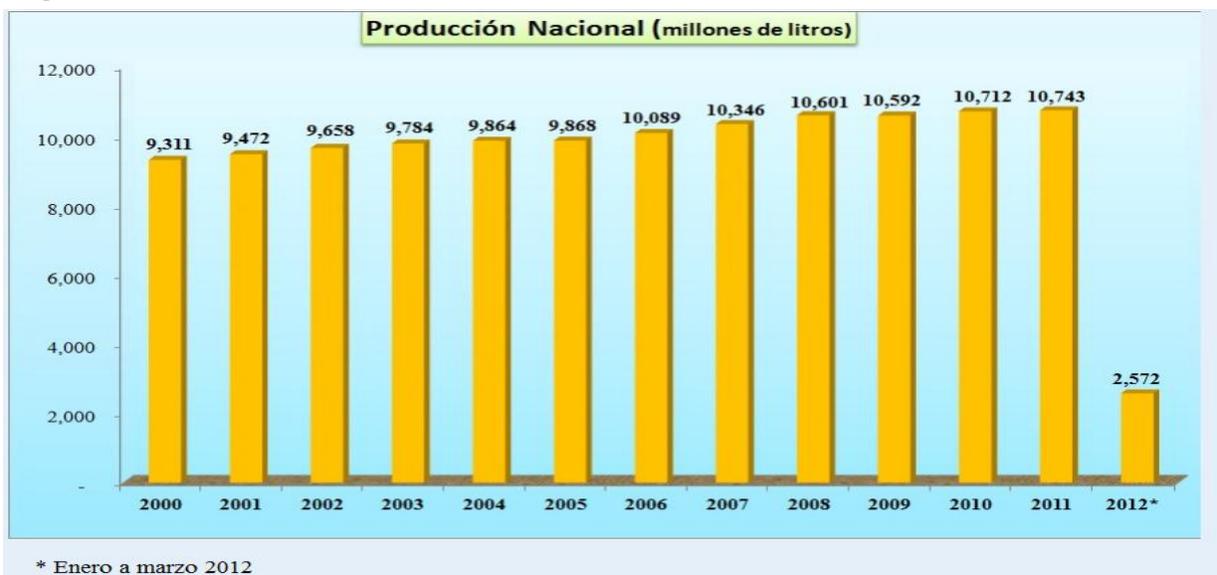
Las siguientes vitaminas están presentes en la porción no grasa de la leche y forman parte del complejo vitamínico B: *Tiamina* (vitamina B1), esta es una vitamina soluble en agua que ha demostrado ser esencial para el crecimiento. Impide la enfermedad nerviosa conocida como beriberi, y es parte integral de un sistema enzimático relacionado con el metabolismo de los hidratos de carbono. Igual que la tiamina, la *riboflavina* (vitamina B2) es soluble en agua y también es esencial para el crecimiento. Su presencia en la dieta es benéfica para impedir las lesiones características de la boca, la piel y ojos. La *niacina* (vitamina B3) es uno de los factores que impide la enfermedad de la nutrición conocida como pelagra. También facilita las reacciones enzimáticas relacionadas con el metabolismo. El *ácido ascórbico* (vitamina c) es la vitamina necesaria para impedir o curar el escorbuto.<sup>53</sup>

### 1.3 Producción Nacional

El consumo y el comercio mundial de alimentos en general y de lácteos en particular están influenciados por un conjunto de factores referidos al contexto macroeconómico esperado y a la evolución de la población mundial y su localización, así como de las políticas de apoyo a la producción y comercialización en los distintos países y de las negociaciones internacionales. Todos ellos afectan la demanda, la oferta y el comercio mundial y México no es la excepción.<sup>11</sup>

La producción de leche representa la quinta parte del valor total de la producción nacional pecuaria, siendo la tercera en importancia superando a la producción de cerdo y huevo, por lo que se deduce que esta es una actividad rentable, ya que de otra manera no se explica el importante crecimiento que ha generado.<sup>34</sup>

El crecimiento de la producción primaria, a pesar de ser importante y mostrar índices superiores al crecimiento de la población, no son suficientes para abastecer a una industria que ha logrado una transformación profunda, obtenida en base a calidad y desarrollo de nuevos productos, lo que ha provocado en la población un mayor consumo de productos lácteos como se puede apreciar en la figura 1.



**Figura 1: Producción Nacional de 2000 a 2012** Fuente: Cámara Nacional de Industriales de Leche (2012). Producción de leche. Recuperado el 18 de 04 de 2012, de [http://www.canilec.org.mx/prod\\_leche.html](http://www.canilec.org.mx/prod_leche.html)

Según cifras del Servicio de Información Estadística Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) durante el periodo 2003-2011 la producción nacional de leche de bovino ha tenido una tasa media de crecimiento de 1.3% lo cual se puede apreciar en la figura 1, sin embargo, a pesar del incremento en la producción de leche, este no ha sido suficiente para reducir o eliminar el déficit histórico de este alimento en el país, lo que hace necesario recurrir a las importaciones para satisfacer la demanda nacional.<sup>34</sup>

De acuerdo con el Boletín del Sistema Producto Bovino Leche (SPBL), correspondiente al mes de marzo de 2012, el valor de las importaciones al cierre del año 2011 fue de 2, 053 millones de dólares (más del 50% del valor de éstas, procedieron de Estados Unidos de América), mientras que las exportaciones fueron de 433 millones de dólares, arrojando un déficit en la balanza comercial de 1, 620 millones de dólares.<sup>8</sup> Las principales entidades federativas con mayor participación son los estados de Jalisco, Coahuila de Zaragoza, Durango y Chihuahua principalmente.

### México: Principales entidades federativas en la producción de leche

Clave	Entidad importantes	Participación (%) en la producción 2011	Avance al mes de: agosto 2011, 2012. Volumen de producción, miles de litros		
			2011p	2012	Variación (%)
14	Jalisco	18.6%	1,285,069	1,299,855	1.2%
05	Coahuila de Zaragoza	11.9%	851,679	856,134	0.5%
10	Durango	9.3%	655,138	692,688	5.7%
08	Chihuahua	8.7%	610,783	642,482	5.2%
30	Guanajuato	7.4%	533,124	528,415	-0.9%
11	Veracruz de Ignacio de la Llave	6.8%	472,984	468,585	-0.9%
15	México	4.4%	303,465	304,155	0.2%
13	Hidalgo	3.7%	265,622	243,918	-8.2%
21	Puebla	3.6%	270,198	282,974	4.7%
07	Chiapas	3.9%	258,710	259,861	0.4%
01	Aguascalientes	3.4%	247,917	242,382	-2.2%
16	Michoacán de Ocampo	3.1%	214,160	220,007	2.7%
	Región Lagunera	19.50%	1,406,972	1,465,688	4.2%
	Avance ent. importantes	84.7%	5,968,849	6,041,456	1.2%
	Avance nacional	100.0%	7,033,213	7,164,496	1.9%
	Total anual		10,742,637	10,828,498	0.8%

Fuente: SIAP/SAGARPA

Información preliminar, oportuna

Pronóstico 2012

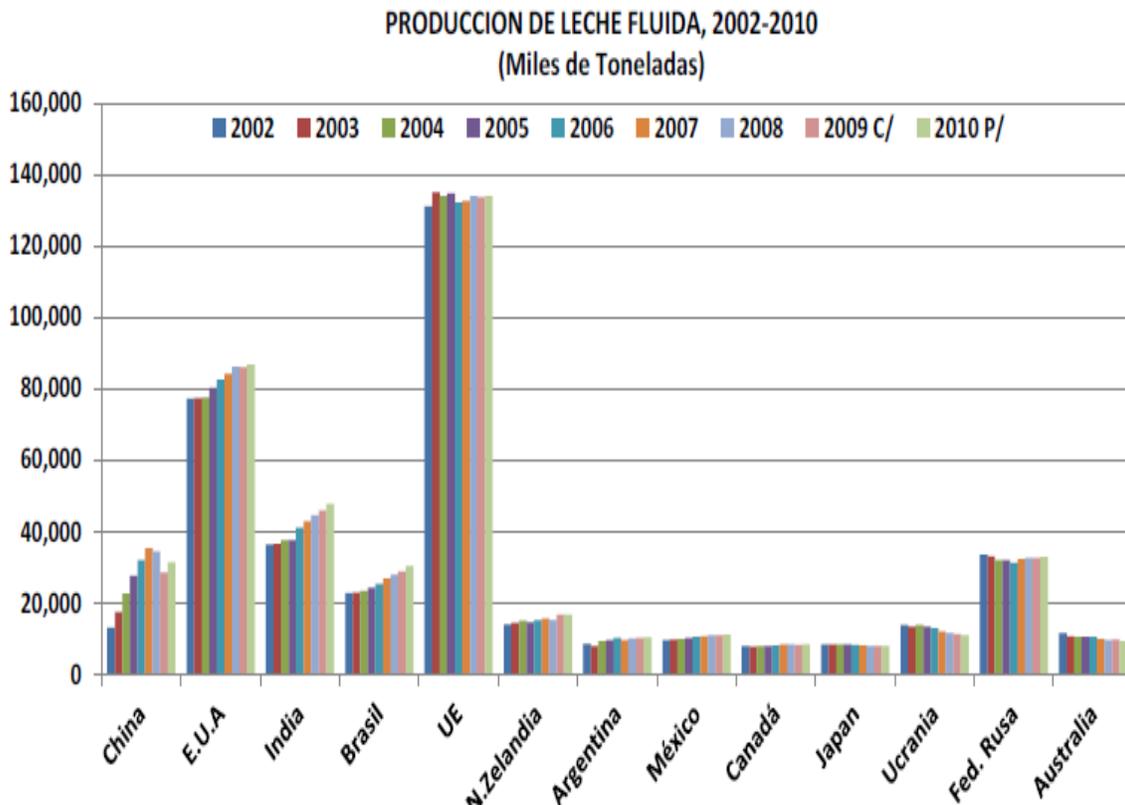
**Figura 2:** Principales entidades federativas en la producción de leche Fuente: Comité Nacional Sistema Producto Bovinos Leche (2012). Información sobre el sector lechero. Recuperado el 21 de 10 de 2012, de [http://www.lactodata.com/lactodata/docs/ind/lacto\\_ind\\_prod.pdf](http://www.lactodata.com/lactodata/docs/ind/lacto_ind_prod.pdf)

#### 1.4 Producción Mundial de Leche de Vaca

En la última década el crecimiento del consumo mundial de lácteos dependió en gran medida del aumento en la población mundial. Aproximadamente el 70% de los aumentos en la demanda se atribuyen a este factor, en tanto que el crecimiento del consumo por habitante explico el restante 30%.

Es importante señalar que dicho consumo que consumo humano total de leche a crecido a una tasa media anual del 1.6% lo que demanda un aumento en la producción mundial para satisfacer las necesidades del consumidor.

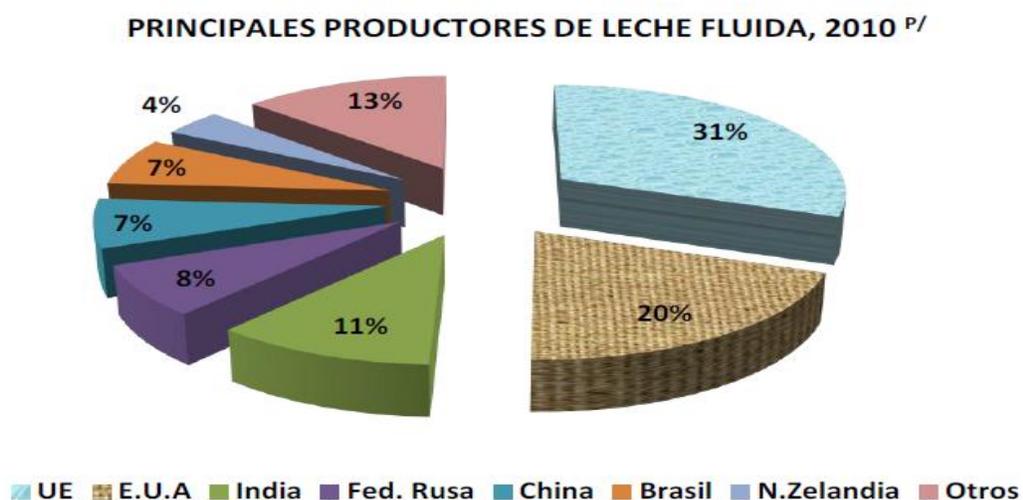
En la siguiente figura se observa el comportamiento de la producción de leche fluida del año 2002 al 2010 de los principales países productores así como aquellos cuyo volumen de producción es inferior, entre ellos México.<sup>11</sup>



**Figura 3:** Producción de leche fluida, 2002-2010.

**Fuente:** Secretaría de Economía (2012). Análisis del Sector Lácteo en México. Recuperado el 21 de 10 de 2012, de [http://www.economia.gob.mx/files/comunidad\\_negocios/industria\\_comercio/informacionSectorial/analisis\\_sector\\_lacteo.pdf](http://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/informacionSectorial/analisis_sector_lacteo.pdf)

Durante los últimos años, la Unión Europea ha sido la región productora de leche de bovino por excelencia a nivel mundial, durante el 2010 tuvo una producción de 134 millones de toneladas, seguida de los Estados con una producción de 86 millones de toneladas y, en tercer lugar, la India con 48 millones. Sin embargo, cabe recordar que la Unión Europea está formada por un conjunto de países por lo que el primer país productor de leche son los Estados Unidos de Norteamérica. En la figura 4 se puede observar a los principales países productores de leche en el año 2010, así como su presencia en dicho mercado.<sup>11</sup>



**Figura 4:** Principales productores de leche fluida en el 2010  
**Fuente:** Secretaría de Economía (2012). Análisis del Sector Lácteo en México. Recuperado el 21 de 10 de 2012, de [http://www.economia.gob.mx/files/comunidad\\_negocios/industria\\_comercio/informacionSectorial/analisis\\_sector\\_lacteo.pdf](http://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/informacionSectorial/analisis_sector_lacteo.pdf)

### 1.5 Subproductos

La leche empezó a transformarse de forma accidental cuando se transportaba leche en estómagos de animales que poseen enzimas (proteasas), un tipo de proteínas específicas que cuajan la leche. De esta práctica surgió el proceso artesanal de elaboración del queso, tal vez el primer producto derivado de la leche.

Entre los productos tradicionales que se elaboran a partir de leche se encuentran: leches fluidas y en polvo, leches evaporadas y condensadas, quesos, mantequillas, productos fermentados (yogurts, búlgaros, kéfir) y postres (cajeta, chongos zamoranos, entre otros).<sup>32</sup>

En la siguiente tabla se puede apreciar el valor nutritivo de los principales derivados lácteos:

**Tabla 2. Valor nutritivo de los productos elaborados de la leche (por porción)**

Producto	Porción	Calorías	Proteína(g)	Carbohidratos (g)	Grasa(g)	Calcio(mg)	Fósforo(mg)
Leche	1 vaso	159	8.1	12.7	8.5	371	210
Queso blanco fresco	1 onza	80	5.2	0.9	6.0	2.35	112
Requesón	1 onza	45	2.8	1.5	3.2	36	28
Crema espesa	1 onza	102	0.6	0.6	10.9	23	20
Mantequilla	1 onza	222	0.4	0.0	25.2	6	6

\* elaborado con leche integra o entera

**Fuente:** INCAP/OPS. (s.r.). La leche y sus derivados. Recuperado el 21 de 10 de 2012, de [http://www.depadresahijos.org/INCAP/leche\\_derivados.pdf](http://www.depadresahijos.org/INCAP/leche_derivados.pdf)

Las leches se procesan para aumentar su vida útil, y entre los productos obtenidos se incluyen la leche pasteurizada, la leche ultrapasteurizada y la leche en polvo.

En los países donde hay excedentes importantes de leche se separan las proteínas de la leche (caseínas y proteínas del suero) y se comercializan para la obtención de diversos productos comerciales.

En la actualidad el suero de leche (dulce o salado), un subproducto que la industria lechera obtiene de la transformación de la leche en quesos y que antes se consideraba como un desperdicio, se seca por aspersion y se emplea en la obtención de múltiples productos lácteos, entre ellos el requesón y otros.

De la leche entera se obtienen productos fermentados como el yogurt y el kéfir entre otros. Con el paso de los años han ido apareciendo variedades de productos lácteos más atractivas para el consumidor: se inició desarrollando yogurts de sabores únicos, y en la actualidad los yogurts de sabores combinados son los preferidos; en los quesos, aparecen presentaciones en rebanadas, ofreciendo al consumidor un producto más práctico para el estilo de vida de hoy.<sup>32</sup>

#### 1.6 Estándares de Calidad Nacionales e Internacionales

La jerarquía de los estándares nacionales e internacionales que los productores de leche deben aplicar para garantizar la calidad y seguridad de la leche se presente a continuación.

Algunos de ellos como los estándares ISO sobre gestión de calidad (ISO 9000) y la gestión de alimentos de forma segura (ISO 22000) son demasiado exigentes para el promedio de los productores por lo que gran parte solo se limita a cumplir con las buenas prácticas como se describe en términos generales por la Comisión del Codex Alimentarius, la Organización para la Alimentación y la Agricultura de las Naciones Unidas (FAO), la Federación Internacional de Lechería (IDF) y la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) además de las marcadas por la legislación vigente a nivel nacional.<sup>21</sup>

La jerarquía de estos estándares se presenta en la tabla 3.

En México el órgano encargado de los lineamientos nacionales es el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), que es un órgano desconcentrado de la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), orientado a realizar acciones de orden sanitario para proteger los recursos agrícolas, acuícolas, y pecuarios de plagas y

enfermedades de importancia cuarentenaria y económica, así como regular y promover la aplicación y certificación de los sistemas de reducción de riesgos de contaminación de los alimentos y la calidad agroalimentaria de éstos, para facilitar el comercio nacional e internacional de bienes de origen vegetal y animal.<sup>44</sup>

**Tabla 3. Textos relacionados con la garantía de calidad en la producción lechera en base a su orden creciente de especificidad.**

ISO 9000	Sistemas de Gestión de Calidad
ISO/IEC 17021	Requisitos para organismos que presten servicios de auditoría y certificación de sistemas de gestión
ISO 22000	Sistema de Gestión en Seguridad Alimentaria
ISO/TS 22003	Requisitos para organismos que presten servicios de auditoría y certificación de sistemas de seguridad alimentaria
Codex Alimentarius	Principios Generales de Higiene en los Alimentos
Codex Alimentarius	Código de prácticas higiénicas para leche y productos derivados
IDF/FAO	Guía de buenas prácticas agrícolas
OIE/FAO	Guía de buenas prácticas agrícolas para la producción de alimento animal de forma segura
IDF	Guía para el bienestar animal en la producción láctea.
IDF	Código de buenas prácticas de higiene para ordeño con sistemas automáticos de ordeño
Organizaciones gubernamentales, asociaciones de ganaderos, etc	Guía de buenas prácticas, recomendaciones, cartas, etc

**Fuente:** Griffith. (2010). Improving the safely and quality of milk. Vol 1. Cambridge: Woodhead Publishing Limited

Actualmente el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Protección Zoonositaria (CONAPROZ) y el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Protección Fitosanitaria (CONAPROF) han tramitado en el Diario Oficial de la Federación, a través de la SENASICA, la publicación de Normas Oficiales Mexicanas. Es importante señalar que en caso de contingencias, el SENASICA tiene la facultad de publicar directamente Normas Oficiales Mexicanas de

Emergencia, las cuales tienen vigencia de 6 meses prorrogable máximo otros seis meses.<sup>45</sup>

En México actualmente en la Ley Federal de Sanidad Animal se establecen las disposiciones aplicables al cumplimiento de las Buenas Prácticas Pecuarias, en donde se establece en el Título II, Capítulo II De las Medidas en Materia de Buenas Prácticas de Pecuarias en los Bienes de Origen Animal lo que se refiere a:

Art. 17.-“La Secretaría, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias de la Administración Pública-Federal, determinará las medidas en materia de buenas prácticas pecuarias que habrán de aplicarse en la producción primaria...”

Art. 18.- “Las medidas a las que se refiere este Capítulo, se determinarán en disposiciones de reducción de riesgos de contaminación las cuáles podrán comprender los requisitos, especificaciones, criterios o procedimientos sin perjuicio de otras disposiciones legales aplicables en materia de Salud Pública para:

- I. Establecer criterios aplicables a las buenas prácticas pecuarias en la producción primaria;
- II. Realizar análisis de riesgos, establecer control de puntos críticos o procedimientos operacionales estándar de sanitización, que permitan reducir los riesgos de contaminación;
- III. Establecer y monitorear los límites máximos permisibles de residuos tóxicos, microbiológicos y contaminantes de bienes de origen animal;
- IV. Promover la aplicación de sistemas de trazabilidad de origen y destino final para bienes de origen animal, destinados para el consumo humano y animal.<sup>44</sup>

## 1.7 Definición de Calidad

La calidad puede ser un concepto confuso en parte a que la gente considera la calidad de acuerdo con diversos criterios basados en sus funciones individuales dentro de la cadena de valor de mercadotecnia-producción. Además, el significado de calidad sigue evolucionando conforme la profesión de la calidad crece y madura. En un estudio, en que se pidió a los administradores de 86 empresas del este de Estados Unidos que definieran la calidad, se obtuvieron numerosas respuestas, entre las que se incluyen las siguientes:<sup>13</sup>

1. Perfección
2. Consistencia
3. Eliminación del desperdicio
4. Velocidad en la entrega
5. Cumplimiento con las políticas y procedimientos
6. Ofrecimiento de un producto eficiente y útil
7. Hacer las cosas bien desde la primera vez
8. Complacer o satisfacer a los clientes
9. Servicio y satisfacción total para el cliente

Podemos definir a la calidad como “conjunto de atributos y actividades que tiene como objetivo cumplir con las expectativas de un cliente y así obtener la aceptación adecuada de un producto o servicio mediante el compromiso de cada uno de los departamentos que conforman la empresa o institución”

## 1.8 Definición de Control de Calidad

En la norma JIS (Normas Industriales Japonesas) sobre terminología Z8101-1981, el control de calidad (CC) se define de la siguiente forma:

“Sistema de métodos para la provisión coste - eficaz de bienes o servicios cuya calidad es adecuada a los requisitos del comprador.”

Debido a que el control de calidad moderno hace uso de métodos estadísticos, a veces se le denomina control estadístico de calidad (CEC). La puesta en práctica

eficaz del control de calidad requiere la participación y la cooperación de todos los empleados de una empresa, desde la alta dirección, pasando por los directivos medios y los supervisores, hasta los trabajadores de base de todas las etapas de las actividades de la empresa, desde la investigación de mercado, investigación y desarrollo, planificación de productos, diseño, preparación de la producción, compras y subcontratos, producción, inspección, ventas y servicio post-venta, hasta las funciones financieras de personal y de educación. El control de calidad así desempeñado se conoce como control de calidad por toda la empresa (CCTE) o control de calidad total (CCT).<sup>26</sup>

Según K. Ishikawa, el control de calidad consiste en el desarrollo, diseño, producción, comercialización y prestación del servicio de productos y servicios con una eficacia del coste y una utilidad óptimas, y que los clientes compraran con satisfacción. Para alcanzar estos fines, todas las partes de una empresa (alta dirección, diseño técnico, investigación, planificación, investigación de mercado, administración, contabilidad, materiales, almacenes, ventas, servicio, personal, relaciones laborales y asuntos generales) tienen que trabajar juntos. Todos los departamentos de la empresa tienen que empeñarse en crear sistemas que faciliten la cooperación y en preparar y poner en práctica fielmente las normas internas. Esto solo puede alcanzarse por medio del uso masivo de diversas técnicas tales como los métodos estadísticos y técnicos, las normas y reglamentos, los métodos computarizados, el control automático, el control de instalaciones, el control de medidas, la investigación operativa, la ingeniería industrial y la investigación de mercado.<sup>35</sup>

Un estudio de 191 ejecutivos de alto nivel en seis compañías de Fortune 500 buscaba una respuesta a la pregunta: ¿Por qué fracasan los administradores? De acuerdo con estos ejecutivos, la principal razón del fracaso son las habilidades interpersonales deficientes. El Centro para el Liderazgo Creativo de Greenboro, Carolina del Norte, calcula que la mitad de los administradores y el 30% de los administradores ejecutivos tienen alguna clase de dificultad con la gente. De acuerdo con estos resultados, algunas encuestas han procurado determinar

cuáles habilidades en el trabajo consideran los reclutadores universitarios que son las más importantes para la eficacia en el trabajo, el caso de los graduados con maestría en administración de empresas. Estas encuestas identifican consistentemente las habilidades interpersonales como las más importantes.<sup>42</sup>

En ocasiones es muy fácil confundir los diferentes conceptos que giran en torno a la calidad, debido a la gran similitud que tienen como es el caso de calidad (CC) y aseguramiento de calidad (AC) por lo que a continuación se hace la siguiente aclaración en base a la Norma Internacional ISO 9000 Sistemas de gestión de la calidad-Fundamentos y vocabulario:

- Control de calidad-parte de la gestión de la calidad orientada al cumplimiento de los requisitos de calidad.<sup>28</sup>
- Aseguramiento de calidad-parte de la gestión orientada a proporcionar confianza en que se cumplirán los requisitos de la calidad.<sup>28</sup>

Dejando un poco más claro el concepto de AC, también lo podemos definir como “conjunto de actividades encaminadas a garantizar el cumplimiento de la calidad de un bien o servicio los cuales lleven a la satisfacción del cliente del respaldo de estudios estadísticos y experimentales previos los cuales orientan y dan una perspectiva de buen desempeño.”

### 1.9 Antecedentes de Calidad

De ninguna manera la calidad es un concepto nuevo en los negocios modernos. En octubre de 1887, William Cooper Procter, nieto del fundador de Procter & Gamble, dijo a sus empleados: “El primer trabajo que tenemos es producir mercancía de calidad que los clientes compren y sigan comprando. Si la producimos de manera eficiente y económica, obtendremos una ganancia, que ustedes van a compartir.” Las afirmaciones de Procter comprenden tres aspectos que resultan determinantes para los administradores de las empresas de manufactura y servicios: productividad, costo y calidad.

La productividad (medida de la eficiencia definida como la cantidad de producción lograda por unidad de consumo), el costo de las operaciones y la calidad de los bienes y servicios que crean satisfacción en el cliente contribuyen a las utilidades.<sup>13</sup>

De estos tres factores determinantes de las utilidades, el más significativo para decidir el éxito o fracaso de cualquier organización a largo plazo es la calidad. Los bienes y servicios de alta calidad proporcionan a una empresa una ventaja competitiva.

La alta calidad reduce los costos debido a la eliminación de rechazo, reproceso y meras; incrementa la rentabilidad, las utilidades y otras medidas del éxito. Lo más importante es que la alta calidad genera clientes satisfechos, quienes recompensan a la organización con una adopción continua y publicidad verbal favorable.<sup>13</sup>

La calidad no ha aparecido en un momento histórico preciso. Se trata de un elemento fundamental del comportamiento del hombre, más o menos desarrollado según las circunstancias y necesidades. La calidad es por tanto el resultado de la evolución natural del ser humano en su afán por conseguir mejores condiciones de vida. Cualquier actividad realizada por un individuo o por un grupo para u organización, que pretende asegurar que un producto cumple con los estándares deseados o especificados, puede considerarse como una actividad de control de calidad.<sup>51</sup>

La revolución industrial significo un parte aguas en la historia de la humanidad, ya que es a partir de dicha etapa que comienzan a implementarse nuevos y modernos sistemas de producción, que dieron como resultado la creación de una nueva fuerza de trabajo más dividida y totalmente especializada.

Estos cambios dieron como resultado un elevado monto de producción, pero en ocasiones la especialización en un área de producción puede generar en el trabajador una pérdida de identidad en el producto.

La especialización consiste en realizar una mínima parte de la producción y como resultado de este trabajo solamente se recibe un salario que está en función de la cantidad que se produjo y no de la calidad. En consecuencia la calidad en la producción comienza a disminuir.<sup>52</sup>

Después de que Estados Unidos de Norteamérica entro en la Segunda Guerra Mundial, la calidad se convirtió en un componente esencial del esfuerzo de guerra. Las fuerzas armadas inicialmente inspeccionaban cada unidad de producto, posteriormente simplificaron y aceleraron el proceso sin comprometer la seguridad, utilizando para ello técnicas de muestreo para la especificación, ayudados por la publicación de las normas militares de especificación y cursos de capacitación en el cálculo estadístico de Shewhart.<sup>3</sup>

Casi todos los estudiosos están de acuerdo con que un punto crítico de la historia de la calidad se presentó en Japón, después de la Segunda Guerra Mundial. La industria japonesa estaba totalmente destruida y había que reconstruirla desde el principio. Un grupo de estadounidenses se dirigió a Japón para ayudar a los japoneses a construir y operar instalaciones fabriles modernas y hoy por hoy la calidad japonesa es la mejor del mundo.<sup>49</sup>

#### 1.10 Precursores

##### ***Shewhart***

Walter A. Shewhart, PhD, paso su carrera profesional en Western Electric y Bell Telephone Laboratories, ambas divisiones de AT&T. El desarrollo la teoría de los gráficos de control con límites de control, causas asignables y la posibilidad de variación y subgrupos racionales. En 1931, fue el autor de “Control Económico de la Calidad de Producto Manufacturado”, el cual es considerado una obra completa y profunda sobre los principios básicos de control de calidad.

## **Ronald Fisher**

En el sentido convencional, Fisher no es reconocido como un gurú de calidad. Sin embargo, él creó una sólida fundación de métodos estadísticos, así como diseño de experimentos (DOE) y análisis de varianza (ANOVA) en los años 30 del siglo XX. DOE es una de las herramientas más poderosas utilizadas por algunas organizaciones para resolver problemas y mejorar procesos. El análisis de varianza se volvió mundialmente conocido después de ser incluido en su libro “Métodos Estadísticos para Trabajadores en Investigación” en 1925. Fisher también publicó el “Diseño de Experimentos” en 1935 y “Tablas Estadísticas” en 1947.<sup>4</sup>

## **Deming**

W. Edwards Deming, PhD, fue un asesor de renombre internacional mejor conocido por su trabajo en el Japón, y quien revolucionó la calidad y la productividad japonesa. A la filosofía y a los métodos del Dr. Deming se debe en gran parte el éxito de la industria japonesa actual.

En 1950, la Unión de Científicos e Ingenieros Japoneses invitó al Dr. Deming a hablar ante sus dirigentes industriales, quienes estaban preocupados por la penetración en los mercados extranjeros y por la fama que tenía el Japón de producir artículos. El Dr. Deming los convenció, a pesar de las reservas de ellos, de que la calidad japonesa podría ser la mejor del mundo, siempre y cuando que instituyeran los métodos de él. Los industriales tomaron en serio la filosofía de Deming, y lo demás es historia.<sup>19</sup>

## **Juran**

Junto con Deming, Joseph M. Juran representa a los más significativos autores de la calidad de los productos japoneses, que hasta la fecha son reconocidos mundialmente. Juran define a la calidad como “adecuación al uso”. Asimismo, considera que los principales aspectos de la calidad son:

1. Técnicos. Relativamente fáciles de cumplir.
2. Humanos. Hoy día, los más difíciles de cumplir.<sup>43</sup>

### ***Feigenbaum***

El Dr. Armand V. Feigenbaum, es el creador del “Control Total de la Calidad” (CTC). Fue presidente fundador de la International Academy for Quality y presidente de la American Society for Quality, así como también presidente de la American Society for Quality Control, que le otorgo la Edwards Medal y la Lancaster Award por sus contribuciones internacionales a la calidad y productividad.<sup>7</sup>

### ***Ishikawa***

Como los otros gurús japonés de la calidad, Ishikawa puso atención especial en desarrollar el uso de métodos estadísticos prácticos y accesibles para la industria. En forma sencilla, su trabajo se centra en la recopilación y presentación de datos, el uso del Diagrama de Pareto para priorizar las mejoras de calidad y el Diagrama Causa-Efecto, también llamado Diagrama de Ishikawa o de Pescado.<sup>17</sup>

### ***Crosby***

El concepto de cero defectos y la calidad bien a la primera es de Philip B. Crosby, autor prolifero muy difundido en los Estados Unidos y México conocido en el resto del mundo. De acuerdo con la filosofía de mejoramiento de la calidad de Crosby existen cuatro fundamentos o pilares de la calidad:<sup>43</sup>

1. Pleno involucramiento de la dirección
2. Administración profesional de la calidad
3. Programas originales
4. Reconocimiento

## Taguchi

La filosofía de Taguchi en cuanto a la gestión de la calidad se plasma en dos ideas fundamentales: por una parte, la convicción de que las técnicas y métodos estadísticos pueden erradicar los problemas de calidad, y por otra, que la calidad de los productos debe construirse desde el principio, es decir, en la fase de diseño de los productos y de los procesos. Para Taguchi el concepto de calidad está asociado con los *costes de no calidad* que representan para la sociedad la presencia de productos que no se ajustan a los requerimientos o a las especificaciones de calidad, es decir, los productos defectuosos. Los principales métodos expuestos por Taguchi se apoyan en el concepto de mejora continua (kaizen) y buena parte de su trabajo se ha venido desarrollando en el diseño de experimentos, donde ha alcanzado un reconocimiento a nivel mundial.<sup>20</sup>

### 1.11 Mejora Continua

El objetivo de la mejora continua del sistema de gestión de la calidad es incrementar la probabilidad de aumentar la satisfacción de los clientes y de otras partes interesadas. Las siguientes son acciones destinadas a la mejora:

- a) El análisis y la evaluación de la situación existente para identificar áreas para la mejora;
- b) El establecimiento de los objetivos para la mejora;
- c) La búsqueda de posibles soluciones para lograr los objetivos;
- d) La evaluación de dichas soluciones y su selección;
- e) La implementación de la solución seleccionada;
- f) La medición, verificación, análisis y evaluación de los resultados para determinar que se han alcanzado los objetivos;
- g) La formalización de los cambios

Los resultados se revisan, cuando es necesario, para determinar oportunidades adicionales de mejora. De esta manera, la mejora es una actividad continua. La información proveniente de los clientes y otras partes interesadas, las auditorias y

la revisión del sistema de gestión de la calidad pueden, asimismo, utilizarse para identificar oportunidades para la mejora.<sup>28</sup>

La alta dirección debe asegurarse de que la organización mejora continuamente la eficiencia del sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos mediante el uso de la comunicación, la revisión por la dirección, la auditoría interna, la evaluación de los resultados individuales de la verificación, el análisis de los resultados de las actividades de verificación, la validación de las combinaciones de las medidas de control, las acciones correctivas y la actualización del sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos.<sup>27</sup>

#### 1.12 Métodos Estadísticos utilizados en el Control de Calidad

La Estadística es el arte de tomar decisiones acerca de un proceso o una población con base en un análisis de la información contenida en una muestra tomada de tal población. Los métodos estadísticos desempeñan un cometido vital en el aseguramiento de la calidad. Constituyen los medios principales para muestrear, probar y evaluar un producto, y para usar la información contenida en esos datos a fin de controlar y mejorar el proceso de fabricación. Además, la Estadística es el lenguaje que se emplea en ingeniería de desarrollo, manufactura o fabricación, en compras, administración y otras funciones dentro de una empresa, para comunicarse con respecto a la calidad.

La Estadística y los métodos estadísticos siguen haciendo grandes progresos, pero no es necesario saberlo todo para promover el control de calidad y la gestión empresarial. Por el contrario, de hecho, puede ser perjudicial enseñar demasiadas cosas y los cursos de métodos estadísticos deben dividirse en tres grados, introductorio, intermedio y avanzado, para acomodarse al nivel de los estudiantes, teniendo en cuenta las condiciones reales de los puestos de trabajo en los que los métodos se vayan a utilizar.<sup>36</sup>

Las herramientas estadísticas introductorias (dirigidas a todos los empleados, desde la alta dirección hasta los operarios de base, pasando por los directivos medios) abarcan:

1. Los diagramas de Pareto.
2. Los diagramas de causa y efecto (no son estrictamente una herramienta estadística).
3. La idea de estratificación.
4. Hojas de comprobación.
5. Histogramas y distribuciones de frecuencia.
6. Diagramas de dispersión.
7. Gráficos y gráficos de control.

La característica que tienen en común las Siete Herramientas del Control de Calidad (CC) anteriores es que todas son visuales, que tienen forma de gráficos o diagramas. Se les llamo las Siete Herramientas del CC en memoria de las famosas siete armas del guerrero-sacerdote japonés de la era Kamakura, Benkei, que le permitieron triunfar en las batallas; así también, las Siete Herramientas del CC, si se utilizan hábilmente, permitirán que se resuelva el 95% de los problemas de los puestos de trabajo. En otras palabras, las herramientas estadísticas intermedias y avanzadas se necesitan solo en un 5% de los casos.<sup>26</sup>

### 1.13 Diagrama de Pareto

De sus estudios sobre la distribución de la riqueza entre las diferentes clases sociales derivó el llamado “Principio de Pareto”, al demostrar que 20% de la población poseía 80% de la riqueza; es decir, los pocos tenían mucho, mientras que los muchos tenían poco, conclusiones que presentó en forma gráfica. El principio de Pareto se ha extrapolado a diferentes situaciones, y se ha generalizado para establecer que 20% de las variables causa 80% de los efectos, por lo que se le denomina Regla del 80-20. Kaoru Ishikawa, teórico japonés de la escuela de la calidad total, considera la aplicación del Principio de Pareto una de las siete herramientas básicas para analizar y resolver problemas originados por mala calidad de los productos. Así, el principio de Pareto resulta de gran utilidad en el proceso de mejora continua, pues permite determinar las variables causales que más inciden en un problema, así como definir las que deben considerarse en forma prioritaria para resolverlo. Por lo general, de acuerdo con el Principio de

Pareto, son pocas las variables que causan la mayor parte del problema, mientras que un gran número de ellas solo ocasiona una pequeña proporción.<sup>43</sup>

Un diagrama de Pareto es una gráfica de barras que clasifica los defectos desde el más grande hasta el más pequeño, lo que puede ayudar a asignar prioridad a los problemas de calidad y concentrar los esfuerzos de mejora en las áreas que pueden generar las mayores ganancias. Utilice el diagrama de Pareto para separar los problemas “poco vitales” de los “muchos triviales”.<sup>1</sup>

El diagrama de Pareto es fácil de entender y utilizar; sin embargo, posee algunas limitaciones que se deben considerar:

- Datos recolectados durante un corto período de tiempo, especialmente de procesos inestables, pueden llevar a conclusiones incorrectas. Debido a que los datos podrían no ser confiables, usted podría obtener una imagen incorrecta de la distribución de defectos y causas. Si el proceso no está bajo control, el sistema de causas podría ser inestable. Los problemas pocos vitales podrían cambiar semanalmente. Los períodos de tiempo cortos podría no ser representativos de la totalidad de su proceso.
- Datos recolectados durante periodos de tiempo largos podrían incluir cambios. Busque en los datos estratificación o cambios en la distribución del problema en el tiempo.
- Elija categorías cuidadosamente. Si su análisis de Pareto inicial no produce resultados útiles, es recomendable que se asegure de que sus categorías sean significativas y que su categoría "otro" no sea demasiado grande.
- Elija criterios de ponderación cuidadosamente. Por ejemplo, costo podría ser una medida más útil para asignar prioridades en comparación con el número de ocurrencias, especialmente cuando difieren los costos de varios defectos.
- Concentrarse en las áreas de mayor frecuencia debería disminuir el número total de productos que necesitan reparación. Concentrarse en las áreas de mayor costo debería aumentar los beneficios financieros de la mejora.

- La meta de un análisis de Pareto es obtener la máxima recompensa de los esfuerzos de calidad, pero eso no quiere decir que los problemas pequeños y fáciles de resolver deban ignorarse hasta que se hayan resuelto los problemas más grandes.<sup>1</sup>

En resumen, los diagramas de Pareto son de suma importancia para:

- Determinar el tipo de defecto más común
- Enfocar esfuerzos en proyectos que generen el mayor rendimiento

#### 1.14 Definición de Inocuidad

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

Las organizaciones dentro de la cadena alimentaria varían desde productores de alimentos para animales y productores primarios, hasta fabricantes de alimentos, operadores de transportes y almacenaje y subcontratistas para la venta al por menor y centros de servicios de alimentación (junto con organizaciones interrelacionadas tales como productores de equipamiento, material de embalaje, agentes de limpieza, aditivos e ingredientes). Los proveedores de servicios también están incluidos.<sup>27</sup>

Para asegurar la inocuidad de los alimentos a lo largo de la cadena alimentaria hasta el punto de consumo final es necesario cumplir con los siguientes puntos:

- comunicación interactiva
- gestión del sistema
- programas prerrequisitos

- principios del Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP)

La comunicación a lo largo de toda la cadena alimentaria es esencial para asegurar que todos los peligros pertinentes a la inocuidad de los alimentos sean identificados y controlados adecuadamente en cada punto dentro de la cadena alimentaria. Esto implica comunicación entre organizaciones, en ambos sentidos de la cadena alimentaria.

La comunicación con los clientes y proveedores acerca de los peligros identificados y las medidas de control ayudaran a clarificar los requisitos del cliente y del proveedor (por ejemplo con relación a la viabilidad y necesidad de esos requisitos y su impacto sobre el producto terminado).<sup>27</sup>

#### 1.15 Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control HACCP)

El sistema HACCP, que tiene fundamentos científicos y de carácter sistemático, permite identificar peligros específicos y medidas para su control con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos. Es un instrumento para evaluar los peligros y establecer sistemas de control que se centran en la prevención en lugar de basarse principalmente en el ensayo del producto final. Todo sistema HACCP es susceptible de cambios que pueden derivar de los avances en el diseño del equipo, los procedimientos de elaboración o el sector tecnológico.

El sistema HACCP puede aplicarse a lo largo de toda la cadena alimentaria, desde el productor primario hasta el consumidor final, y su aplicación deberá basarse en pruebas científicas de peligros para la salud humana, además de mejorar la inocuidad de los alimentos, la aplicación del sistema HACCP puede ofrecer otras ventajas significativas, facilitar asimismo la inspección por parte de las autoridades de reglamentación, y promover el comercio internacional al aumentar la confianza en la inocuidad de los alimentos.<sup>48</sup>

Este sistema consta de siete principios los cuáles son:

1. Conducir un análisis de peligros
2. Identificar Puntos Críticos de Control (PCC's)

3. Establecer Límites Críticos
4. Monitoreo de PCC's
5. Establecer acciones correctivas
6. Establecer procedimientos de verificación
7. Establecer un sistema de mantenimiento de registros

Antes de implantar el sistema HACCP en cualquier sector de la cadena alimentaria, es conveniente que la empresa esté operando de acuerdo con una serie de condiciones y prácticas higiénicas o prerrequisitos que eviten la introducción de agentes peligrosos, el aumento de la carga microbiana o la acumulación de residuos y otros agentes químicos y/o físicos en los alimentos, de manera directa o indirecta.<sup>22</sup>

Estos programas de apoyo o prerrequisito los se definen como los procedimientos y condiciones básicas de una empresa relacionados con la producción que garantizan el cumplimiento de las normas legales de inocuidad de los alimentos.<sup>46</sup>

Existen seis programas prerrequisito básicos dentro de la legislación a saber: limpieza y desinfección, Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), control de plagas, control de químicos, quejas y reclamos de clientes, y trazabilidad y recogida de producto. El código Calidad de los Alimentos Seguros (Safe Quality Food) 2000 o SQF (por sus siglas en inglés) exige la implementación de trece programas prerrequisitos bajo la sección 6.<sup>6</sup>

La inocuidad del alimento es un atributo de calidad intangible y el producto muy difícilmente puede ser sometido a inspección debido a los altos costos de análisis y el bajo nivel de confiabilidad que ofrecen los resultados obtenidos.

En consecuencia, la inocuidad del alimento debe ser construida durante el proceso al cual es sometido el producto, identificando los peligros físicos, químicos y biológicos, tomando las acciones preventivas respectivas para eliminar y/o disminuir a un nivel de riesgo aceptable dichos peligros y estableciendo procesos de monitoreo y validación efectivos para asegurarse de que las acciones preventivas están cumpliendo el objetivo.<sup>6</sup>

Los programas prerequisites deben documentarse e incluir la siguiente información para cada programa<sup>27</sup>:

- a) Peligros de inocuidad de los alimentos a controlar mediante el programa
- b) Medidas de control
- c) Procedimientos de seguimiento que demuestren que los programas prerequisites estén implementados
- d) Correcciones y acciones correctivas a tomar si el seguimiento muestra que los programas prerequisite no están bajo control
- e) Responsabilidades y autoridades
- f) Registro de seguimiento

#### 1.16 Buenas Prácticas de Manufactura

Las buenas prácticas de manufactura son un conjunto de reglamentaciones designadas específicamente al control de riesgo de alimentos con suciedad, químicos, microorganismos y otros medios durante su manufactura. Surgieron por primera vez en los Estados Unidos de Norteamérica en el año de 1969 por la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) como Parte 128 del Código de Regulaciones Federales (CFR) para seguir aplicando la Ley de Alimentos, Medicamentos y Cosméticos. En 1977 esto cambio a Parte 110, y fue posteriormente revisado y actualizado nuevamente en el año 1986, a lo que ahora conocemos como Buenas Prácticas de Manufactura.<sup>31</sup>

Dentro de las Buenas Prácticas de Manufactura podemos encontrar principalmente las siguientes:

- Mantenimiento General de las Instalaciones
- Limpieza y sanitización de equipos y utensilios
- Almacenamiento y manejo de equipo de limpieza y utensilios
- Control de plagas
- Uso y almacenamiento adecuado de materiales de limpieza, sanitizantes y pesticidas
- Diseño de planta

- Evaluación de aseguramiento de calidad

Los puntos anteriores son el parte aguas para todos los establecimientos dedicados a la producción y/o manipulación de alimentos que son supervisados por la FDA sin importar el tamaño. Su importancia radica en garantizar la salud del consumidor final.<sup>31</sup>

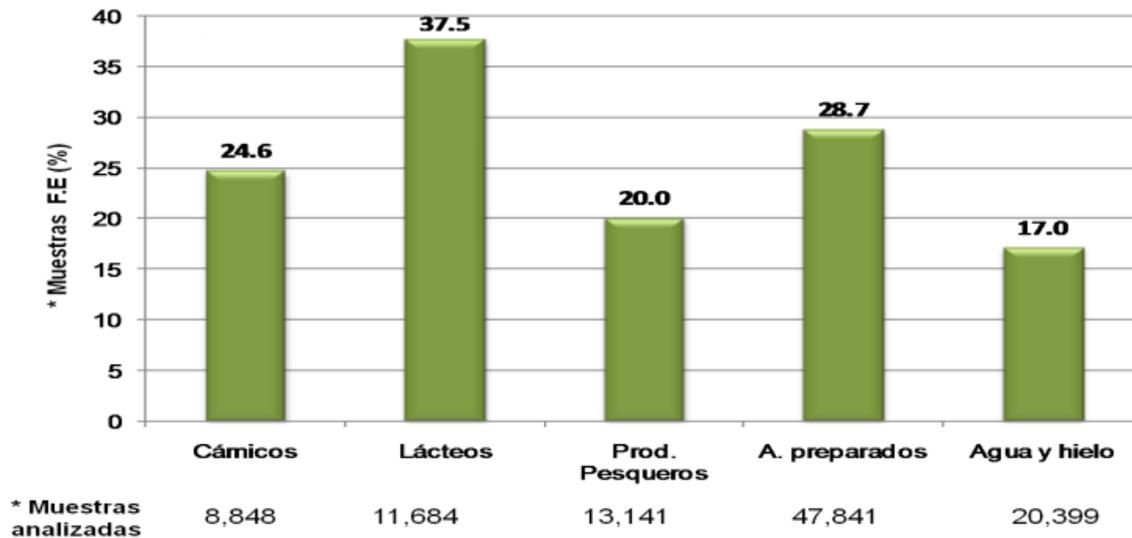
Tan solo en nuestro país durante el 2010 se reportaron 5, 175,178 casos de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA's) dados los hábitos alimenticios que prevalecen en nuestro país y a las condiciones sanitarias de los alimentos.

Cabe mencionar que ese mismo año se reportaron 56 brotes que dieron lugar a 1,435 casos de enfermedades diarreicas e intoxicaciones asociadas al consumo de alimentos y agua.<sup>9</sup>

Esto tiene impactos económicos y sociales los cuales son:

- Disminución en la productividad de las personas por ausentismo o mal rendimiento en el trabajo
- Pérdidas económicas para el país por aumento en la demanda de medicamentos, servicios médicos y hospitalarios
- Impacto negativo sobre el turismo
- Impacto negativo en el desarrollo del comercio nacional e internacional

En la figura 5 se puede observar un gráfico representativo de 101,913 muestras de alimentos las cuales fueron analizadas por las autoridades sanitarias estatales, encontrándose el 25.9% de ellas contaminadas microbiológicamente.



**Figura 5: MUESTRAS DE ALIMENTOS ANALIZADAS**

**Fuente:** COFEPRIS. (29 de 08 de 2011). Recuperado el 22 de 10 de 2012, de [http://www.dgepi.salud.gob.mx/2010/PDFS/SINAVE/RNS2011/1\\_290811\\_SeguridadAlimentosCOFEPRIS.pdf](http://www.dgepi.salud.gob.mx/2010/PDFS/SINAVE/RNS2011/1_290811_SeguridadAlimentosCOFEPRIS.pdf)

### 1.17 Control de plagas

El control de plagas es un programa prerrequisito esencial en el procesamiento de alimentos. Toda la carne y las instalaciones de aves de corral independientemente del tamaño, deben tener un programa de Sanitización. Una sección del programa de Sanitización es el control de plagas: insectos, roedores y pájaros. Las Buenas Prácticas de Manufactura (GMPs) especifican claramente en el Código de Regulación Federal (CFR) que las plagas no deben estar presentes en el área de proceso.

Para prevenir la infestación el productor debe crear un programa proactivo para detener esta plaga de amenazar la seguridad y calidad del producto.

El programa de control de plagas es un programa autónomo y también es parte del sistema de seguridad de la planta de alimentos.<sup>29</sup>

La mayoría de las plantas pequeñas debe decidir si implementaran y mantendrán el programa ellas mismas o contrataran a una compañía externa. Existen aspectos positivos como negativos los cuales se pueden apreciar en la siguiente tabla 4.

**Tabla 4: ¿Crear y mantener un plan o contratar a una empresa externa?**

	Interno	Compañía Externa
Costo	Bajo	Alto
Tiempo comprometido del procesador	Alto	Ninguno
Experiencia en control de plagas	Bajo	Alto
Mantenimiento de registros	El productor los brinda	El contratista los brinda
Equipo y productos químicos	El productor los debe obtener	El contratista los brinda
Materiales de validación	El productor los debe obtener	El contratista los brinda
Beneficios generales	Deben ser evaluados por el productor, tomando en cu	

**Fuente:** Keener, K. (2009). A Pest Control Program. Purdue Extension, 2-2

Por lo tanto, el programa de control de plagas es considerado un programa prerequisite. Es necesario para prevenir la adulteración del producto y es una parte necesaria del programa de seguridad de la planta procesadora.<sup>29</sup>

#### 1.18 Control de químicos

Los peligros químicos incluyen artículos como sulfitos, amarillo #5, sanitizantes, alérgenos, micotoxinas, pesticidas, refrigerantes, solventes y ácidos. Su origen puede ser desde la propia materia prima como el cacahuate, el uso de aditivos como los sulfitos hasta productos químicos utilizados en la planta como el amoníaco y el hipoclorito de sodio.

En general, el control de químicos se refiere a los procedimientos utilizados para recibir, guardar, usar, disponer y mantener los registros necesarios para la limpieza, sanitización, control de plagas y mantenimiento.<sup>50</sup>

El primer paso en cualquier programa de control de químicos de una planta procesadora de alimentos consiste en tener un inventario de todos los químicos disponibles en la planta.

Esta lista maestra debe incluir químicos utilizados para la sanitización, el mantenimiento, aquellos que se añaden al alimento así como pesticidas usados en la planta. La mayoría de las plantas mantiene esta lista como parte de un requisito de la Administración de Salud y Riesgo Ocupacional (Occupational Safety & Health Administration o OSHA por sus siglas en inglés).<sup>50</sup>

### 1.19 Quejas y Atención al Cliente

El programa de quejas y atención al cliente está estrictamente relacionado con el programa de trazabilidad y rastreabilidad.

Este programa consiste en responder a las quejas por parte del cliente derivadas de producto no conforme, en la mayoría de los casos se manda a un representante de la empresa para retirar el producto del consumidor y sustituirlo por uno que cumpla con las especificaciones marcadas por la unidad operativa además de proporcionarle al cliente una explicación de lo sucedido así como una invitación a la planta para conocer el proceso.

En la mayoría de los casos con lo anterior es más que suficiente para que el cliente quede satisfecho, sin embargo, de no manejarse adecuadamente puede llegar a instancias legales.

Este programa también nos sirve para localizar las áreas de oportunidad que tiene la planta con respecto a producto no conforme debido a que se lleva a cabo un registro mensual del número de quejas cuya solución involucra a todas las áreas responsables del proceso (producción, operaciones, mantenimiento, calidad, etc.)

## 1.20 Trazabilidad y rastreabilidad

Todas las plantas procesadoras, sin importar el tamaño, deben de tener un programa de rastreo y trazabilidad. Existen varias formas de que el producto pueda ser adulterado y sujeto a un retiro voluntario. A continuación se presentan algunos de los problemas más comunes.<sup>10</sup>

**Tabla 5: Principales motivos de retiro de producto**

Problema	Razones del Retiro
Las pruebas microbiológicas indican que el producto no cumple con las especificaciones	Fallo en el punto crítico de control
Imposibilidad de garantizar los límites críticos establecidos por APPCC	La agencia de inspección asume que el producto está adulterado
Ingredientes Adulterados	Problemas de seguridad con los ingredientes, lo cual puede llevar a la adulteración del producto final
Etiquetado inadecuado	Alérgenos potenciales pueden estar incluidos

**Fuente:** Keener, K. (2009). A Recall Program. Purdue Extension 1-1

Un programa de rastreo y trazabilidad cuenta con los siguientes elementos:

1. Identificación del personal responsable de rastreo y trazabilidad
2. Procedimientos de rastreo y trazabilidad
3. Evaluación de riesgos a la salud
4. Alcance del programa

Un retiro puede ser perjudicial para el funcionamiento de una empresa y negocio, sin embargo, hay varios pasos que una empresa puede tomar para minimizar esta interrupción. Todo titular de un establecimiento inspeccionado debe tomar medidas que aseguren la rápida y eficaz respuesta de en caso de que los productos adulterados se encuentren en el mercado.

El operador debe tener un plan detallado por escrito en el cual se describa detalladamente los procedimientos que la empresa seguirá en caso de que sea necesario retirar el producto para así evitar daños al consumidor y posiblemente demandas de parte del afectado.

#### Tipos de retiro

1. Clase I. Se trata de una situación de peligro para la salud donde existe una probabilidad razonable que el uso del producto causará consecuencias serias, adversas para la salud o la muerte. Los ejemplos de una clase que recuerdo son la presencia de patógenos en los alimentos listos para el consumo de carne o aves de corral, o la presencia de E. coli O157: H7 en la abeja fresca molida.
2. Clase II. Esta es una situación de peligro de salud donde existe una probabilidad remota de consecuencias adversas para la salud de la utilización del producto. Ejemplos de un retiro de Clase II incluyen la presencia en un producto de cantidades muy pequeñas de alérgenos no declarados típicamente asociados con reacciones leves humanos, por ejemplo, trigo o de soja o de pequeño tamaño, no cortante filo exterior de material en un producto de carne o aves de corral.
3. Clase III. Esta es una situación donde el uso del producto no causará consecuencias adversas para la salud. Un ejemplo de un retiro de la clase III es la presencia no peligrosos que no se encuentren declarados en la etiqueta, tales como el exceso de agua en los productos cárnicos o de aves de corral.<sup>10</sup>

## CAPÍTULO 2

### METODOLOGÍA

#### 2.1 Problema

Diseño e implementación de un Sistema de Control Documental para el Taller de Lácteos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

#### 2.2 Objetivo General

Desarrollar un Manual de Procedimientos que contenga los Procedimientos Operativos Estandarizados (POE) así como Procedimientos Operativos Estandarizados de Sanitización (POES) para el personal que labora dentro del Taller de Lácteos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán-UNAM (FESC-UNAM).

#### 2.3 Objetivos Particulares

- 1) Realizar una auditoría mediante una lista de verificación basada en la NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de Higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios sobre Buenas Prácticas de Manufactura del Taller de Lácteos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán-UNAM para la determinación de áreas de incumplimiento y de oportunidad.
- 2) Realizar análisis microbiológicos, químico proximal y pruebas de Andén a la leche recibida en el Taller de Lácteos y los productos elaborados en él (queso Oaxaca, Panela y Manchego) en base a la normatividad y literatura vigente para ellos.
- 3) Elaborar los Procedimientos Operativos Estandarizados (POE) necesarios para los procesos llevados a cabo dentro de las instalaciones del Taller de Lácteos de la FESC-UNAM.

- 4) Elaborar Procedimientos Operativos Estandarizados de Sanitización (POES) para la correcta limpieza y sanitización de los equipos que se encuentran dentro de las instalaciones del Taller de Lácteos de la FESC-UNAM.
- 5) Diseñar un sistema de control documental para los POE y POES en conjunto con el personal del Taller de Lácteos de la FESC-UNAM, para almacenar y administrar el Taller.

El presente proyecto es teórico-experimental por lo que a continuación se presenta la manera en que serán abordados cada uno de los objetivos mencionados anteriormente.

**Objetivo Particular 1.** Para la realización de la auditoría se llevó a cabo una visita a las instalaciones del Taller de Lácteos ubicado en carretera Cuautitlán–Teoloyucan Km 2.5 San Sebastián Xhala, 54714 Cuautitlán Izcalli, Estado de México. Al ingresar al lugar se procedió a evaluar la unidad operativa mediante una lista de verificación basada en la NOM-251-SSA1-2009 para determinar áreas de incumplimiento y de oportunidad.

**Objetivo Particular 2.** Los análisis microbiológicos se realizaron conforme a lo marcado en la NOM-243-SSA1-2010. El análisis químico proximal de materia prima y producto terminado se llevó a cabo como lo establecen los autores Hart & Fisher en su libro “Análisis Moderno de los Alimentos”. Los análisis que se realizaron fueron humedad, cenizas, proteínas, grasa y carbohidratos. Para las pruebas de Andén se tomó como referencia la NMX-F-026-1997 para la determinación de densidad, acidez en base a la NOM-155-SCFI-2003, y para la prueba de pH y azul de metileno se trabajó con una guía práctica para el control de la calidad de la leche, proporcionada por la Universidad del Zulia.

**Objetivo Particular 3.** Para la elaboración de los POE se llevaron a cabo reuniones de trabajo con personal del Taller en la cual se habló de la importancia de contar con este tipo de documentos. Además se presentó una propuesta para el diseño de estos la cuál debe incluir los siguientes aspectos: objetivo, alcance, terminología y definiciones, responsabilidades, descripción del procedimiento, referencias, anexos, registro de calidad, distribución, hoja de trabajo para el

procedimiento y carátula del procedimiento. Una vez presentada y aceptada la propuesta se procedió a asistir a las instalaciones del Taller de Lácteos para trabajar en conjunto con su personal hasta concluir con los procedimientos requeridos.

**Objetivo Particular 4.** Para el desarrollo de los POES fue necesario identificar los detergentes y sanitizantes con que cuenta el Taller de Lácteos así como las fichas técnicas de cada uno de ellos para saber el modo de uso de los mismos. Posteriormente se procedió al diseño de los POES tanto para instalaciones y equipos del Taller.

**Objetivo 5.** Para almacenar y administrar los documentos se desarrolló una lista maestra de documentos la cual contiene: revisión, número, grupo 1, grupo 2, grupo 3, código, título, observaciones, tipo, ubicación, autor, tenedores de copias controladas, número de copias, fecha de publicación, fecha de emisión, fecha de vigencia y año de vigencia. Esta lista maestra se puede apreciar en el “ANEXO C”.

Problema  
Diseño e implementación de un Sistema de Control Documental para el Taller de Lácteos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán

Objetivo General  
Desarrollar un Manual de Buenas Prácticas de Manufactura mediante la elaboración de procedimientos así como cursos de capacitación para obtener una fuente confiable de consulta para el personal que labora dentro del Taller de Lácteos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán-UNAM.

Objetivo Particular 1  
Realizar una auditoría mediante una lista de verificación basada en la NOM-251-SSA1-2009, sobre Buenas Prácticas de Manufactura del Taller de Lácteos de la FESC-UNAM para la determinación de áreas de incumplimiento y de oportunidad al Taller de Lácteos

Lista de verificación basada en la NOM 251-SSA1-2009 Prácticas de Higiene para el Proceso de Alimentos, Bebidas o suplementos alimenticios

Objetivo Particular 2  
Realizar análisis microbiológico, químico proximal y pruebas de Andén en base a la normatividad vigente a los productos que se elaboran en el Taller de Lácteos de la FESC-UNAM para verificar su apego a la ley.

Análisis Químico Proximal  
Humedad-Estufa 100 °C/3h/arena  
Proteína-Micro Kjeldahl, Grasa-Gerber, Cenizas- Método General  
  
Análisis Microbiológicos  
*E. coli*, *Salmonella*, *S. aureus*, mohos y levaduras-NOM 243  
Pruebas de Andén  
Azul de Metileno  
Determinación de acidez (NOM 155)  
Determinación de densidad (NMX-F-424-1982)

Objetivo Particular 3  
Elaborar los Procedimientos Operativos Estandarizados (POE) necesarios para obtener una fuente de consulta de cada uno de los procesos elaborados dentro de las instalaciones del Taller de Lácteos de la FESC-UNAM.

Reuniones de trabajo con personal del Taller de Lácteos de la FESC-UNAM

Resultados y discusión  
Conclusiones  
Recomendaciones

Manual de Procedimientos del Taller de Lácteos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán

Objetivo Particular 4  
Elaborar Procedimientos Operativos Estandarizados de Sanitización (POES) para obtener una fuente de consulta de la correcta limpieza y sanitización de los equipos que se encuentran dentro de las instalaciones del Taller de Lácteos de la FESC-UNAM.

Reuniones de trabajo con personal del Taller de Lácteos de la FESC-UNAM

Objetivo Particular 5  
Almacenar y administrar mediante el diseño de un sistema de control documental los POE y POES elaborados en conjunto con el personal del Taller de Lácteos de la FESC-UNAM

Diseño y elaboración de Lista Maestra de Documentos

## CAPÍTULO 3

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Descripción de la Unidad Operativa

El Taller de Lácteos se encuentra ubicado dentro de las instalaciones de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán Campo 4 - UNAM, pertenece al Centro de Enseñanza Agropecuaria cuya misión es ofrecer a la comunidad universitaria los recursos agropecuarios necesarios (instalaciones, maquinaria, equipos, terrenos agrícolas, parcelas, semovientes, productos y derivados de estos), así como proporcionar asesoría al personal académico para realizar, al más alto nivel, las actividades de apoyo a la docencia, apoyo a la investigación, así como extensión y difusión de la cultura a través del desarrollo de modelos prácticos de producción, generando ingresos extraordinarios para la dependencia.

Al ser parte del Centro de Enseñanza Agropecuaria, gran parte de las actividades del Taller consisten en la producción de leche y productos derivados tales como:

- Leche de vaca
- Queso Panela
- Queso Botanero
- Queso Manchego
- Queso Morral
- Queso Oaxaca
- Queso Asadero
- Requesón
- Yogurt
- Chongos
- Flan
- Crema

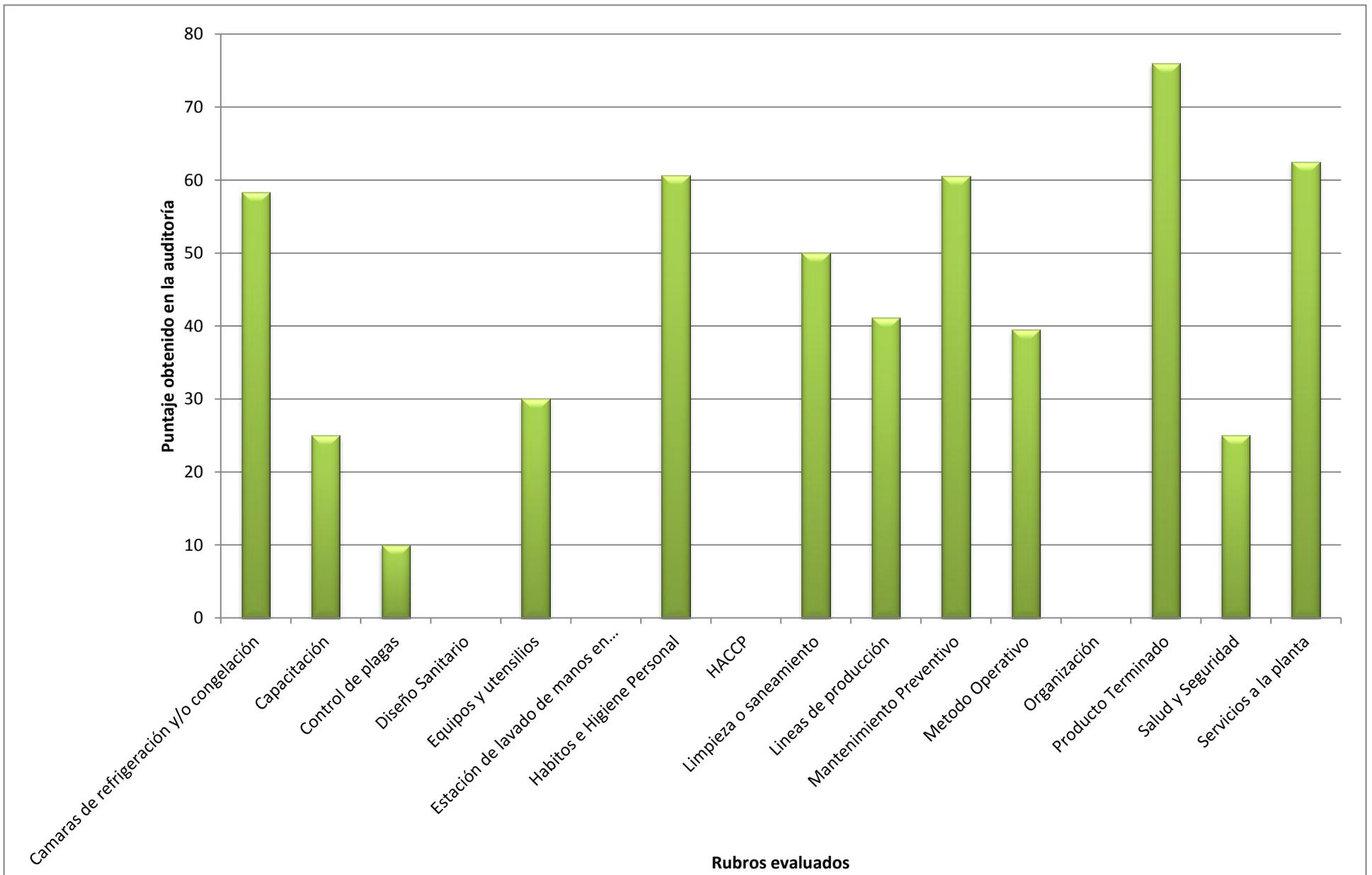
### 3.2 Auditoría de la Unidad Operativa en base a la NOM -251

En la tabla 6, se presentan los resultados obtenidos de la visita sanitaria realizada al Taller de Lácteos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán el día 27-10-2011 por parte del personal de Tecnología de Calidad.

**Tabla 6. Resultados obtenidos de la Visita Sanitaria**

	Rubro a evaluar	Calificación Obtenida	Puntaje máximo	% obtenido
1.	Capacitación	1	4	25
2.	Hábitos e Higiene Personal	17	28	60.61
3.	Salud y Seguridad	3	12	25
4.	Método operativo	18	50	36
	-Recepción de materia prima			
	-Proceso	5	10	50
	-Envasado	5	10	50
	-Control de Calidad en Proceso	4	18	22.22
	-Control de Calidad en Laboratorio	4	10	40
5.	Depósito de basura	7	18	38.88
	Producto Terminado	21	40	52.5
	-Almacén de Producto Terminado			
	-Transporte	16	26	47.05
6.	Mantenimiento Preventivo Instalaciones de la planta	6	14	42.85
	-Exteriores			
	-Edificio	9	20	45
	-Pisos, rampas y escaleras	7	10	70
	-Techos	8	12	66.66
	-Paredes	11	16	68.75
	-Ventanas	1	8	12.5
	-Iluminación	4	4	100
	-Puertas	6	12	50
-Carteles	2	2	100	
7.	-Ventilación	10	20	50
	Diseño sanitario	No aplica	30	-----
	-Sanitarios, regaderas y vestidores			
	Estación de lavado de manos en producción	No aplica	16	-----
8.	HACCP	No aplica	10	-----
9.	Control de plagas	1	10	10
10.	Limpieza o saneamiento	10	20	50
11.	Organización	No aplica	8	-----
12.	Servicios a la planta	15	24	62.50
13.	Líneas de producción	14	34	41.17
14.	Equipos y utensilios	6	20	30
15.	Cámaras de refrigeración y/o congelación	28	48	58.33
16.				
<b>Total</b>				1155.02
<b>Calificación (Total entre rubros evaluados)</b>				<b>42.7785</b>

En la figura 6, se muestran gráficamente, los resultados obtenidos de la visita sanitaria al Taller de Lácteos de Campo IV de la FESC-UNAM, donde se observa la calificación obtenida para todos los rubros evaluados en la tabla 6.



**Figura 6.** Resultados obtenidos durante la visita sanitaria al Taller de Lácteos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán

A continuación se presentan las no conformidades encontradas en la auditoría y su descripción de manera puntual con su respectiva recomendación.

<b>Capacitación</b>	
<b>Inconformidad</b>	<b>Recomendación</b>
<p>No existe un programa formal de capacitación que instruya al personal de nuevo ingreso al Taller, la gente nueva es capacitada por aquella de mayor experiencia en el Taller sin contar con algún procedimiento escrito para la capacitación del personal. No existen cursos formales básicos de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) además de que se tiene desconocimiento sobre las normas marcadas por la Secretaría de Trabajo y Previsión Social (STPS) enfocadas a seguridad.</p>	<p>Se recomienda capacitar a todo el personal que opere en las áreas de producción o elaboración en las buenas prácticas de higiene por lo menos una vez al año así como la elaboración de Procedimientos Operativos Estándar para llevar de manera reproducible una operación o actividad. La capacitación debe incluir:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. higiene personal, uso correcta de la indumentaria y lavado de manos</li> <li>2. naturaleza de los productos, en particular su sensibilidad para el desarrollo de los microorganismos patógenos o de descomposición</li> <li>3. forma en que se procesan los alimentos, bebidas o suplementos alimenticios considerando la probabilidad de contaminación cruzada</li> <li>4. grado y tipo de producción o de preparación posterior antes del consumo final</li> <li>5. las condiciones en las que se deban recibir y almacenar las materias primas, alimentos, bebidas o suplementos alimenticios</li> <li>6. tiempo que se prevea que transcurrirá antes del consumo</li> <li>7. repercusión de un producto contaminado en la salud, y</li> <li>8. conocimiento de la <b>NOM 251</b></li> </ol>
<b>Salud y Seguridad</b>	
<b>Inconformidad</b>	<b>Recomendación</b>
<p>Falta proveer de más material médico al botiquín de primeros auxilios.</p>	<p>Se recomienda contar con un botiquín el cuál permita aplicar de manera adecuada los primeros auxilios a una persona que ha sufrido un accidente o una enfermedad repentina. Este botiquín debe contar con: torundas de algodón, gasas de 5 x 5 cm.; compresas de gasa de 10 x 10 cm, tela adhesiva, vendas de rollo elásticas de 5 cm. x 5 m., vendas de rollo elásticas de 10 cm. x 5 m., benzal, vaselina, alcohol, termómetro entre otros. Consultar la <b>NOM-005-STPS-1998</b>, para mayor información respecto a los materiales requeridos para un botiquín de primeros auxilios.</p>

A continuación se presentan las no conformidades encontradas en la auditoría y su descripción de manera puntual con su respectiva recomendación.

## Hábitos e Higiene Personal

### Inconformidad

Se observó que las batas y mandiles que usa el personal del Taller, están sucios y maltratados.

No existe una estación de lavado a la entrada por lo tanto los trabajadores entran con las manos y botas sucias al área de proceso.

Uso inadecuado u obsoleto por parte del personal de cofia, cubrebocas y cubrebarbas por falta de desconocimiento o negligencia por parte del personal por lo que se recomienda instruir al personal en Buenas Prácticas de Manufactura.

El personal ingresa al Taller con cosméticos además de que no se retira las alhajas para laborar lo que aumenta el riesgo de contaminación por parte de estos al alimento.

No existen baños ni comedores dentro o cerca de la planta por lo que el personal tiene que desplazarse lejos de esta para satisfacer sus necesidades lo que aumenta el riesgo de contaminación al haber contacto con el exterior y reingresar al Taller.

### Recomendación

Se recomienda cambiar las batas y mandiles ya que el personal debe presentarse al área de trabajo con ropa y calzado limpios. También es necesario prescindir de plumas, lapiceros, termómetros, sujetadores u otros objetos desprendibles en los bolsillos superiores de la vestimenta en las áreas de producción así como el uso de joyería, adornos en manos, incluyendo boca y lengua, orejas, cuello o cabeza.

Además es contar con sanitarios (retretes, mingitorios, lavabos, entre otros) limpios y seguros para el servicio de los trabajadores y, en su caso, con lugares reservados para el consumo de alimentos como lo establece la **NOM-001-STPS-2008**. Con respecto al uso de cofia, cubrebocas y cubrebarbas es imprescindible su uso adecuado dentro del área de proceso para evitar la incorporación de materia extraña al producto/materia prima.

A falta de una estación de lavado se recomienda el uso de un tapete sanitario a la entrada del área de proceso, al cual se le aplique un desinfectante como yodo o cloro para contrarrestar la contaminación proveniente del exterior, además es necesario la reubicación de los lockers de tal manera que queden en la entrada Taller para que el personal no tenga que desplazarse a través del área de proceso para vestirse y equiparse adecuadamente lo cual aumenta el riesgo de contaminación cruzada de ellos hacia el equipo y productos.

A continuación se presentan las no conformidades encontradas en la auditoría y su descripción de manera puntual con su respectiva recomendación.

<b>Método Operativo</b>	
<b>Inconformidad</b>	<b>Recomendación</b>
<p>No hay registros, ni análisis, ni control de calidad sobre la materia prima por lo que no es posible detectar desviaciones durante o antes del proceso.</p> <p>No hay un etiquetado adecuado de los envases y contenedores de materia prima por lo que no es posible una adecuada identificación.</p> <p>No hay un certificado de verificación de la báscula utilizada por lo que se pone en duda que los pesos marcados sean los que indica. Solo se cuenta con un control sobre el volumen de producción así como de las salidas de producto terminado.</p> <p>La renina (cuajo) caducó desde hace 5 años por lo que no es apta para el proceso además de que no está permitido por normatividad.</p> <p>Se encontró dentro de la materia prima insectos y cabello lo que indica una mala higiene por parte del personal además de un ineficiente control de plagas.</p> <p>En el área de proceso existe una trampa para moscas colocada a escasos metros donde se vierte la leche para su producción, por lo que existe riesgo de contaminación hacia la leche.</p> <p>No hay un programa de recepción de materia prima, en el cuál especifiquen las temperaturas de recepción de la materia prima.</p> <p>Los recipientes que contienen la materia prima (tambos) no garantizan la seguridad de la materia prima.</p>	<p>Se recomienda diseñar e implementar formatos que permitan llevar a cabo un monitoreo adecuado del control de calidad del producto para evitar posibles desviaciones durante el proceso para garantizar que este sea llevado a cabo de manera eficiente.</p> <p>Con respecto al etiquetado es conveniente establecer la información nutrimental de los productos elaborados en el Taller así como la fecha de elaboración y de caducidad además del número de lote. Para mayor información consultar <b>la NOM-051-SCFI/SSA1-2010, Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados- Información comercial y sanitaria.</b></p> <p>La calibración de las básculas, termómetros así como otros equipos de medición debe ser realizada por lo menos cada 6 meses por parte de un laboratorio aprobado por el Centro Nacional de Metrología (CENAM). La verificación puede ser realizada de manera interna pero para ello es necesario 1 banco de pesas certificado que no exceda en peso la capacidad de la balanza.</p> <p>No es recomendable trabajar con materia prima caduca como es el caso de la renina ya que se tiene que agregar en cantidades mayores a las establecidas por el proveedor por lo que es necesario la adquisición de renina no caduca.</p> <p>Se recomienda el uso adecuado de la cofia así como la colocación de trampas para insectos (principalmente moscas) alejadas del área de proceso para evitar que entren en contacto directo con el producto/materia prima.</p> <p>Para tener un mejor control de la materia prima se recomienda: tener identificadas sus materias primas, no utilizar materias primas que ostenten fecha de caducidad vencida, cuando aplique, las materias primas deben mantenerse en envases cerrados para evitar su posible contaminación. Revisar NOMV 251 sección” <b>5.6 Control de materias primas</b>” para mas info.</p>

A continuación se presentan las no conformidades encontradas en la auditoría y su descripción de manera puntual con su respectiva recomendación.

## Método Operativo

### Mantenimiento Preventivo

Los exteriores de la planta se encuentran sucios debido a la cercanía con los establos así como con todo el polvo del lugar lo que facilita la entrada de coliformes fecales así como materia extraña al interior de la planta además de que existen altas posibilidades de encharcamiento fuera del lugar. Todos estos focos rojos de contaminación ponen en riesgo la inocuidad del producto debido a que la ubicación geográfica del lugar no es la adecuada además de que no existen las medidas para evitar su entrada a la planta.

Hay presencia de suciedad, grietas, fisuras e irregularidades en los pisos situados al interior de la planta lo que no es recomendable ya que los pisos, paredes y techos del área de producción deben ser de fácil limpieza, sin grietas o roturas

Las puertas y ventanas no cuentan con protecciones que impidan la entrada de plagas, polvo y lluvia.

### Recomendación

Se recomienda el desarrollo de un proyecto para reubicar el Taller ya que geográficamente está situado alrededor de focos rojos de contaminación que afectan la inocuidad del producto o en dado caso el rediseñar la instalación de tal manera que se cuente con las protecciones adecuadas en puertas y ventanas que garanticen la entrada de factores externos (polvo, agua, insectos, palomas, coliformes) al interior de la unidad. De manera más detallada, se requiere que:

1. Las uniones en las superficies de pisos o paredes recubiertas con materiales no continuos en las áreas de producción o elaboración de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios deben permitir su limpieza.
2. Las instalaciones (incluido techo, puertas, paredes y piso), baños, cisternas, tinacos y mobiliario deben mantenerse limpios.
3. Los pisos, paredes y techos de las áreas de producción deben ser lisos, lavables y sin grietas o roturas. Los pisos deben tener declive suficiente hacia las coladeras para evitar encharcamientos.
4. Se deben utilizar jergas y trapos exclusivos para la limpieza de pisos e instalaciones
5. Las puertas y ventanas de las áreas de producción o elaboración deben estar provistas de protecciones para evitar la entrada de lluvia, fauna nociva o plagas, excepto puertas y ventanas que se encuentren en el área de atención al cliente.

Para mayor información consultar la **NOM 251**

A continuación se presentan las no conformidades encontradas en la auditoría y su descripción de manera puntual con su respectiva recomendación.

Proceso	
Inconformidad	Recomendación
<p>No se cuenta con un registro sobre Procedimientos Operativos Estándar (POE) para la elaboración de los distintos productos dentro del Taller.</p> <p>No existen registros ni procedimientos sobre en donde se puede llevar un control de los procesos críticos del proceso.</p> <p>No se garantiza el adecuado control de los puntos críticos de control en la operación además de que no existe una clasificación sobre los tipos de peligros (físicos, químicos y biológicos) que se pueden presentar en cada etapa de la operación</p>	<p>Se recomienda la elaboración de Procedimientos Operativos Estándar los cuales deberán contener las instrucciones necesarias para llevar a cabo el proceso de manera reproducible cada uno de los productos elaborados en el Taller de Lácteos.</p> <p>Se recomienda el diseño y elaboración de bitácoras o registros de operación que contengan la siguiente información en general dependiendo la etapa de proceso:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Graficas de temperatura y tiempo de tratamiento térmico por equipo</li> <li>2. Temperatura y tiempo de enfriamiento</li> <li>3. Cantidad e identificación del producto</li> <li>4. Personal encargado de la operación</li> <li>5. Frecuencia</li> <li>6. Vigencia</li> <li>7. Registro de los hechos no comunes</li> <li>8. Etapas de proceso con tiempos y temperaturas de cada operación</li> </ol> <p>Es necesario la elaboración de diagramas de proceso en los cuales se pueda observar las condiciones de cada operación así como la identificación de los posibles peligros que se puedan presentar por lo es necesario identificar los puntos críticos de control.</p> <p>A pesar de que por el momento no es posible implementar un sistema HACCP debido a que no se cumple con los programas prerrequisito, es conveniente su diseño para tener identificados peligros, puntos críticos de control así como límites máximos y mínimos dentro del proceso. Es necesario recalcar que el sistema HACCP es un sistema preventivo, no correctivo, por lo cual es vital diseñar e implementar los programas prerrequisito antes de pensar en un HACCP.</p> <p>Para mayor información sobre HACCP consultar la <b>NOM 251</b>.</p> <p>Para mayor información sobre la información mínima de los procedimientos, bitácoras o registros de las diferentes etapas de proceso consultar <b>NOM 243 sección 6.1.10</b>.</p>

A continuación se presentan las no conformidades encontradas en la auditoría y su descripción de manera puntual con su respectiva recomendación.

<b>Envasado</b>	
<b>Inconformidad</b>	<b>Recomendación</b>
<p>No se cuenta con manuales de operación, procedimientos y registros para controlar la calidad del producto terminado y la liberación para su venta.</p> <p>No existe una identificación como lote tal cual lo que impide la trazabilidad y recuperación del producto en caso de alguna anomalía.</p>	<p>Revisar las sugerencias respecto a registros y procedimientos realizadas en el apartado <b>“Proceso”</b>.</p> <p>Se recomienda localizar o solicitar los manuales de operación de los equipos que se encuentran dentro del Taller de Lácteos y colocarlos dentro de una carpeta para su disposición inmediata en caso de ser necesarios.</p> <p>Revisar las sugerencias respecto al etiquetado realizadas en el apartado <b>“Método Operativo”</b>.</p>
<b>Control de Calidad en Proceso</b>	
<b>Inconformidad</b>	<b>Recomendación</b>
<p>No se puede hablar de Control de Calidad en proceso debido a la falta de registro.</p> <p>No se cuenta con Programas Operativos Estandarizados de Sanitización (POES) por lo que no se garantiza que los materiales que estén en contacto con los materiales, materias primas, alimentos, bebidas o suplementos alimenticios sin envasar estén lavados y desinfectados adecuadamente lo que pone en riesgo la contaminación del producto.</p> <p>No existe una rotación de sanitizante por lo que existe el riesgo de que su uso ya sea inapropiado debido a la resistencia que ofrecen los microorganismos a .</p>	<p>Para hablar de Control de Calidad en Proceso es necesario verificar que cada uno de los productos elaborados dentro del Taller así como la materia prima cumpla con las especificaciones fisicoquímicas y microbiológicas marcadas por la <b>NOM 243, NOM 155</b> así como con aquellas marcadas por la <b>PROFECO</b>. Los resultados de los análisis tienen que ser colocados en registros y en caso de detectar alguna desviación ajustar tomar acciones remediales y/o correctivas para ajustar el proceso. En industria este tipo de Control es más estricto y es necesario una persona con conocimientos en estadística así como del proceso para monitorear y ajustar efectivamente el proceso, sin embargo, para el Taller se sugiere que se lleven a cabo los análisis marcados anteriormente así como las pruebas de Anden y su respectivo registro</p> <p>Se recomienda diseñar e implementar Procedimientos Estandarizados de Sanitización (POES) para instalaciones, equipos y transporte con la siguiente información: productos de limpieza usados, concentraciones, enjuagues y orden de aplicación además de rotar el sanitizante por lo menos cada 6 meses para evitar resistencia por parte de los microorganismos.</p>

A continuación se presentan las no conformidades encontradas en la auditoría y su descripción de manera puntual con su respectiva recomendación.

**Control de Calidad en Laboratorio**

<b>Inconformidad</b>	<b>Recomendación</b>
<p>Existe en el Taller un equipo capaz de realizar las pruebas de plataforma pero no se usa debido a falta de capacitación del personal además de la falta de buffers.</p> <p>No cuentan con las técnicas analíticas montadas para corroborar si los productos elaborados en el Taller cumplen con la normatividad vigente para productos lácteos.</p>	<p>Revisar las sugerencias respecto a registros y procedimientos realizadas en el apartado “<b>Control de Calidad de Proceso</b>”.</p> <p>Se recomienda ponerse en contacto con el proveedor del equipo para solicitar las piezas faltantes así como una capacitación dirigida hacia los miembros del Taller de Lácteos para operar de manera correcta y realizar las pruebas de plataforma.</p>

**Depósito de Basura**

<b>Inconformidad</b>	<b>Recomendación</b>
<p>La basura no es recolectada diariamente además de que no se le da un lavado a la zona de desechos con periodicidad.</p> <p>No existe una clasificación de residuos.</p>	<p>Se recomienda lavar y vaciar el bote de basura mínimo 3 veces a la semana además de separar los residuos de acuerdo a su naturaleza (orgánicos, inorgánicos y peligrosos). Estos depósitos deben contener bolsa y tapadera oscilante o accionada por pedal para evitar que entren en contacto con las manos del personal y a su vez con el producto y/o materia prima.</p>

**Almacén de producto terminado**

<b>Inconformidad</b>	<b>Recomendación</b>
<p>Existe producto fuera de especificación desde Marzo aun en almacenamiento lo que confirma que no existe una rotación de acuerdo a su fecha de recepción, su vida útil o vida de anaquel.</p>	<p>Las materias primas, alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, deben almacenarse de acuerdo a su naturaleza e identificarse de manera tal que se permita aplicar un sistema de Primeras Entradas Primeras Salidas (PEPS).</p>

A continuación se presentan las no conformidades encontradas en la auditoría y su descripción de manera puntual con su respectiva recomendación.

<b>Transporte</b>	
<b>Inconformidad</b>	<b>Recomendación</b>
No se garantiza la cadena de frío salido el producto del almacén debido a que no existe un transporte refrigerado que lleve el producto hasta el punto de venta.	Se recomienda el uso de hieleras como acción remedial debido a que la adquisición de un transporte refrigerado implica una mayor inversión.
<b>Diseño sanitario</b>	
<b>Inconformidad</b>	<b>Recomendación</b>
No aplica debido a la falta de sanitarios, vestidores y regaderas al interior de la planta.	Se recomienda contar con retretes, mingitorios, lavabos, entre otros, limpios y seguros, así como lugares reservados para el uso exclusivo de alimentos. Además es necesario contar con regaderas y vestidores, de acuerdo con la actividad que se desarrolle en el centro de trabajo o cuando se requiera la descontaminación del trabajador.  Para mayor información consultar la <b>NOM-001-STPS-2008, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-Condicion</b>
<b>Estación de lavado de manos</b>	
<b>Inconformidad</b>	<b>Recomendación</b>
No existe ningún tipo de señalamiento o programa que puntualice el adecuado lavado y sanitización de manos por lo que no se tiene noción de que el personal realice este procedimiento adecuadamente.	Se recomienda la elaboración de Procedimientos Operativos Estandarizados de Sanitización (POES) que indiquen de manera escrita como visual la técnica adecuada de lavado de manos, además es necesario colocar elementos visuales que permitan tanto a trabajadores como alumnos lavarse y sanitizar las manos de manera adecuada.

A continuación se presentan las no conformidades encontradas en la auditoría y su descripción de manera puntual con su respectiva recomendación.

<b>HACCP</b>	
<b>Inconformidad</b>	<b>Recomendación</b>
<p>La planta no cuenta con programas de buenas prácticas de manufactura, ni programas prerrequisitos para la implementación de un HACCP.</p> <p>En la planta no se tienen determinados los Puntos Críticos por lo tanto no hay un análisis de ellos ni la manera de controlarlos o monitorearlos.</p> <p>No existe un manual HACCP por lo que no existe ningún plan preventivo dentro de la planta para un mayor control dentro del área de proceso</p>	<p>La implementación de un sistema HACCP no es muy frecuente en granjas ni en unidades de producción pequeñas como el Taller de Lácteos, sin embargo, se recomienda el diseño e implementación de las buenas prácticas de manufactura así como de programas prerrequisito para tener un mejor control de plagas, alérgenos, químicos, hábitos e higiene de personal así como limpieza y sanitización enfocados a garantizar la inocuidad de los productos elaborados en la unidad operativa.</p> <p>Revisar las sugerencias respecto a registros y procedimientos realizadas en el apartado <b>“Proceso”</b>.</p>

<b>Control de plagas</b>	
<b>Inconformidad</b>	<b>Recomendación</b>
<p>La planta no cuenta con un Manejo Integral de Plagas, las fumigaciones se realizan semestralmente y son muy generales para todas las instalaciones del rancho pero no se tienen registros de ellas. Se evidencio la presencia de moscas y de charolas con cebo dentro del área de proceso.</p>	<p>Se recomienda el diseño y elaboración de un programa de control de plagas para evitar la entrada de estas al Taller de Lácteos. Esto puede realizarse a nivel interno o externo dependiendo de las necesidades y prioridades de la alta dirección del CEA, sin embargo, es necesario el diseño y elaboración de un POE enfocado al control de plagas para evitar penalizaciones en las auditorias que se llevan a cabo de manera continua en el Taller.</p>

A continuación se presentan las no conformidades encontradas en la auditoría y su descripción de manera puntual con su respectiva recomendación.

<b>Limpeza y Saneamiento</b>	
<b>Inconformidad</b>	<b>Recomendación</b>
El suero de la leche (Materia Orgánica) es desechado al piso próximo a la coladera, sin embargo este se encharca en los mismos pisos y en las rejillas de las coladeras ocasionando un foco de infección.	Revisar las sugerencias respecto a registros y procedimientos realizadas en el apartado <b>“Mantenimiento Preventivo”</b> .
<b>Organización</b>	
<b>Inconformidad</b>	<b>Recomendación</b>
No existe un manual, que especifique, misión, visión, política de calidad, organigrama de organización, puesto de cada trabajador y sus funciones.	Se recomienda la elaboración de los puntos penalizados anteriormente, en caso de que estos documentos ya estén en existencia, es necesario tenerlos a la mano para evitar penalizaciones durante los procesos de auditoría además de estar colocados estratégicamente dentro de la unidad operativa como apoyo visual.
<b>Equipos y utensilios</b>	
<b>Inconformidad</b>	<b>Recomendación</b>
No existen letreros que adviertan la entrada y tránsito de personal obligatorio con bata y equipo de seguridad apropiado. No existen programas para la limpieza y sanitización de los equipos así como no hay evidencias de que al finalizar la producción esto sea lavado, ya que no hay bitácora para el registro de esto.	Los equipos deben ser instalados en forma tal que el espacio entre ellos mismos, la pared, el techo y piso, permita su limpieza y desinfección. El equipo y los utensilios empleados en las áreas en donde se manipulen directamente materias primas, alimentos, bebidas o suplementos alimenticios sin envasar, y que puedan entrar en contacto con ellos, deben ser lisos y lavables, sin roturas. Se requiere la adquisición de letreros que adviertan sobre el uso obligatoria de bata, cofia, cubrebocas y botas antes del ingreso al Taller.

A continuación se presentan las no conformidades encontradas en la auditoría y su descripción de manera puntual con su respectiva recomendación.

Capacitación	
Inconformidad	Recomendación
<p>No existe un programa formal de capacitación que instruya al personal de nuevo ingreso al Taller, la gente nueva es capacitada por aquella de mayor experiencia en el Taller sin contar con algún procedimiento escrito para la capacitación del personal. No existen cursos formales básicos de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) además de que se tiene desconocimiento sobre las normas marcadas por la Secretaría de Trabajo y Previsión Social (STPS) enfocadas a seguridad.</p>	<p>Se recomienda capacitar a todo el personal que opere en las áreas de producción o elaboración en las buenas prácticas de higiene por lo menos una vez al año así como la elaboración de Procedimientos Operativos Estándar para llevar de manera reproducible una operación o actividad. La capacitación debe incluir:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. higiene personal, uso correcta de la indumentaria y lavado de manos</li> <li>2. la naturaleza de los productos, en particular su capacidad para el desarrollo de los microorganismos patógenos o de descomposición</li> <li>3. la forma en que se procesan los alimentos, bebidas o suplementos alimenticios considerando la probabilidad de contaminación cruzada</li> <li>4. el grado y tipo de producción o de preparación posterior antes del consumo final</li> <li>5. las condiciones en las que se deban recibir y almacenar las materias primas, alimentos, bebidas o suplementos alimenticios</li> <li>6. el tiempo que se prevea que transcurrirá antes del consumo</li> <li>7. repercusión de un producto contaminado en la salud, y</li> <li>8. el conocimiento de la <b>NOM 251</b></li> </ol>
Salud y Seguridad	
Inconformidad	Recomendación
<p>Falta proveer de más material médico al botiquín de primeros auxilios.</p>	<p>Se recomienda contar con un botiquín el cuál permita aplicar de manera adecuada los primeros auxilios a una persona que ha sufrido un accidente o una enfermedad repentina. Este botiquín debe contar con: torundas de algodón, gasas de 5 x 5 cm.; compresas de gasa de 10 x 10 cm, tela adhesiva, vendas de rollo elásticas de 5 cm. x 5 m., vendas de rollo elásticas de 10 cm. x 5 m., benzal, vaselina, alcohol, termómetro entre otros. Consultar la <b>NOM-005-STPS-1998</b>, para mayor información respecto a los materiales requeridos para un botiquín de primeros auxilios.</p>

A continuación se presentan las no conformidades encontradas en la auditoría y su descripción de manera puntual con su respectiva recomendación.

## Servicios a la planta

### Inconformidad

No existen en la planta reportes de análisis fisicoquímicos ni microbiológicos realizados al agua que emplean, ni a los equipos, ni al personal, ni al medio ambiente.

No hay procedimientos que permitan garantizar la potabilización del agua, ni la correcta limpieza y sanitización de los contenedores de ella (Cisternas, Tinacos).

No existe un código de colores, ni diferenciación en las tuberías y estas se encuentran en mal estado por lo que es evidente la falta de mantenimiento a los equipos lo que genera un peligro evidente al lugar debido al mal estado de las líneas de vapor las cuáles pueden causar un accidente debido a su mal estado.

### Recomendación

Revisar las sugerencias respecto a registros y procedimientos realizadas en el apartado **“Control de Calidad en Proceso”**.

Las cisternas o tinacos para almacenamiento de agua deben estar protegidos contra la contaminación, corrosión y permanecer tapados. Sólo se podrán abrir para su mantenimiento, limpieza o desinfección y verificación siempre y cuando no exista riesgo de contaminar el agua.

Las paredes internas de las cisternas o tinacos deben ser lisas. En caso de contar con respiradero, éste debe tener un filtro o trampas o cualquier otro mecanismo que impida la contaminación del agua.

El agua no potable que se utilice para la producción de vapor, refrigeración, sistema contra incendios y otros propósitos similares que no estén en contacto directo con la materia prima, alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, debe transportarse por tuberías completamente separadas e identificadas, sin que haya ninguna conexión transversal ni sifonado de retroceso con las tuberías que conducen el agua potable.

Se recomienda revisar **NOM-026-STPS-2008, “Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías”** para la correcta señalización de estas dentro de la unidad operativa así como la **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”** cuyo objetivo es establecer los límites permisibles de calidad y los tratamientos de potabilización del agua para uso y consumo humano, que deben cumplir los sistemas de abastecimiento públicos y privados o cualquier persona física o moral que la distribuya, en todo el territorio nacional.

A continuación se presentan las no conformidades encontradas en la auditoría y su descripción de manera puntual con su respectiva recomendación.

### Líneas de producción

Inconformidad	Recomendación
<p>Se observaron en las tuberías, trapos amarrados para evitar las fugas así como el uso de material de madera y plástico los cuales están prohibidos en la industria alimenticia por lo que es necesario realizar un mantenimiento adecuado a las tuberías sin mencionar las instalaciones en general.</p> <p>No existe una línea segura para pasar a través del área de proceso por lo que existe el riesgo de un accidente o incidente por parte del personal.</p>	<p>Se recomienda revisar la <b>NOM-001-STPS-2008, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-Condiciónes de seguridad</b> la cuál aconseja delimitar las áreas ya sea con barandales; con cualquier elemento estructural; con franjas amarillas de al menos 5 cm de ancho, pintadas o adheridas al piso, o por una distancia de separación física.</p> <p>Se recomienda realizar mantenimiento preventivo en tuberías así como la colocación de válvulas de seguridad a los equipos que trabajen con vapor para evitar posibles accidentes de trabajo.</p>

### Cámara de refrigeración y congelación

Inconformidad	Recomendación
<p>El producto no se encuentra debidamente etiquetado ya que no contiene fecha de caducidad ni número de lote además de que los productos caducos no están separados de aquellos que se encuentran en buen estado.</p> <p>No hay un orden en las cámaras y hay utensilios que no deberían estar ahí (refrescos, comida) por lo que es evidente que la cámara no solamente es destinada para los productos que se laboran dentro del Taller.</p>	<p>Los equipos de refrigeración se deben mantener a una temperatura máxima de 7°C.</p> <p>Los equipos de congelación se deben mantener a una temperatura que permita la congelación del producto.</p> <p>Se debe evitar la contaminación cruzada entre la materia prima, producto en elaboración y producto terminado.</p> <p>Los alimentos, bebidas o suplementos alimenticios procesados no deben estar en contacto directo con los no procesados, aun cuando requieran de las mismas condiciones de temperatura o humedad para su conservación.</p> <p>El establecimiento periódicamente debe dar salida a productos y materiales inútiles, obsoletos o fuera de especificaciones.</p>

En la siguiente tabla podemos observar el criterio para determinar si una planta aprueba o no la auditoria en base a los rubros mostrados.

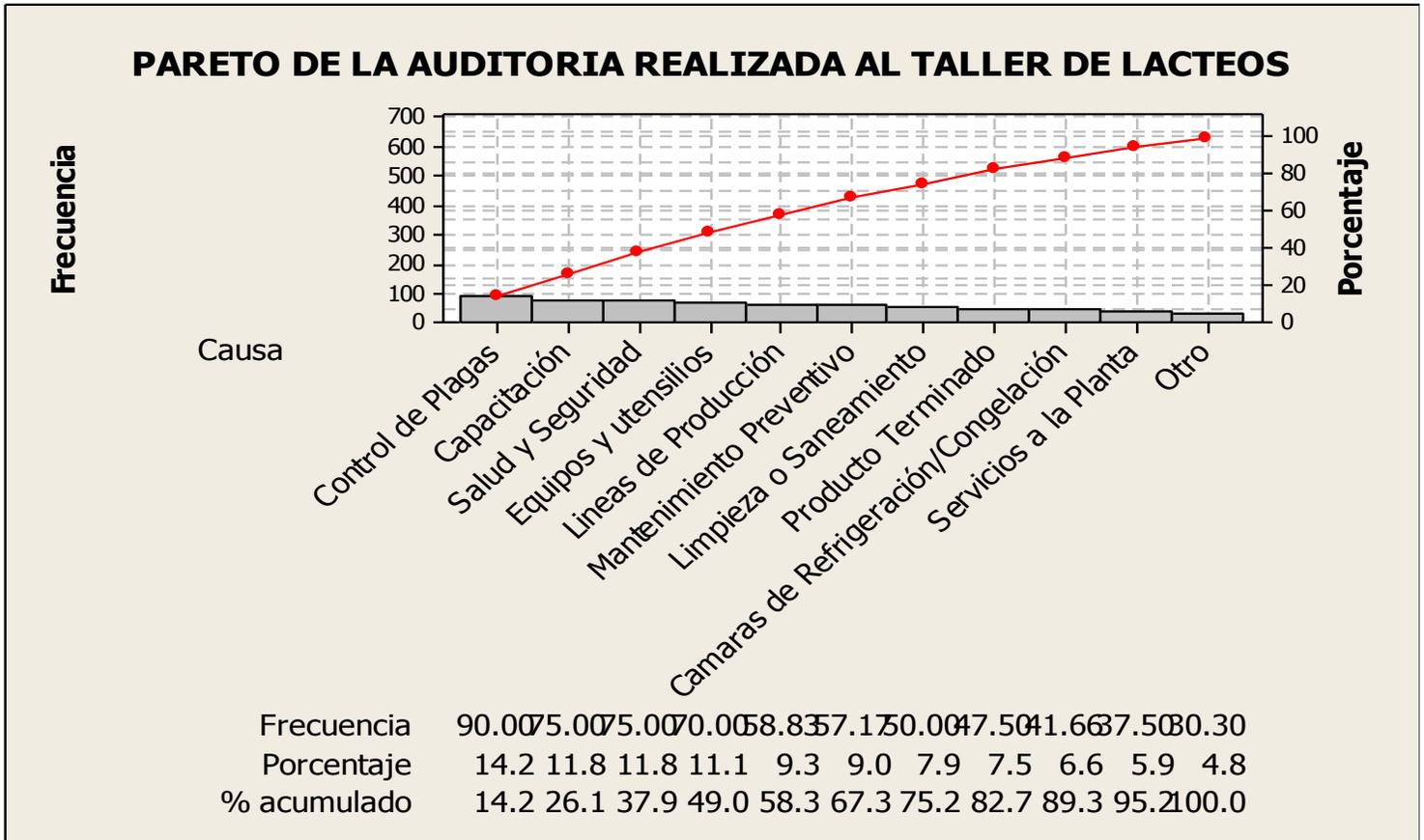
**Tabla 7. Criterios de Evaluación**

<b>Rango</b>	<b>Puntuación numérica</b>
Excelente	95% o superior
Muy Buena	87 – 94.99 %
Buena	83.5 – 86.99%
Regular	80 – 83.49%
Pobre	<79.9 %

Para que una planta pueda entrar o considerarse aprobada ésta deberá haber obtenido un mínimo de 80% en el cumplimiento de los puntos a evaluar

En base a la tabla 7 se puede decir que el Taller de Lácteos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán no entra en ninguna de las clasificaciones anteriores ya que el resultado obtenido en la visita sanitaria fue de 42.7785 por lo que se deduce que no cumple con los requisitos básicos especificados en la NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios. Dicha norma establece los requisitos mínimos de buenas prácticas de higiene que deben observarse en el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios y sus materias primas a fin de evitar su contaminación a lo largo de su proceso por lo que al obtener un porcentaje no aprobatorio los productos elaborados en el Taller de Lácteos representan un riesgo a la salud de sus consumidores.

Para la interpretación de los resultados obtenidos se empleara el Diagrama de Pareto mostrado en la figura 7, para detectar los pocos vitales y los muchos triviales del Taller:



**Figura 7.** Diagrama de Pareto de la Auditoría Realizada al Taller de Lácteos de la FESC-4

En este gráfico el 14.2 % de los defectos se atribuye al control de plagas mientras que el 34.7% va ligado en conjunto a los rubros de capacitación, salud ocupacional, equipos y utensilios. Los porcentajes anteriores suman un total de 48.9% por lo tanto si se quiere obtener un resultado favorable en futuras auditorias se tienen que concentrar esfuerzos en corregir las no conformidades,

En conjunto con los miembros del Taller se desarrolló un procedimiento que especifique las acciones que se tienen que tomar con respecto a las plagas que afectan de manera directa a la unidad así como el diseño y elaboración de una serie de documentos que

indican la manera en la que tienen que ser elaborados cada uno de los productos elaborados dentro de este así como el correcto lavado y Sanitización sus equipos.

Lo anterior viene especificado en el apartado 5.14 y 6.6 correspondientes a los temas de “Capacitación” y “Documentación y registros” presentes en la NOM 251.

Tomando como referencia las especificaciones a documentos y registros presentes en la Tabla no.2 de la NOM 251 se consideraron los siguientes puntos para el diseño y elaboración de los procedimientos del Taller:

**Tabla 8. Documentos a elaborar en el Taller**

<b>Actividad/Etapa</b>	<b>Documento</b>	<b>Información</b>
Fabricación	Procedimiento/método de fabricación	Ingredientes,cantidades,orden de adición, condiciones importantes para la realización de cada operación, controles que deben aplicarse y descripción de las condiciones en que se deben llevar a cabo las fases de producción
Limpieza	Procedimientos específicos para instalaciones, equipos y transporte.	Productos de limpieza usados, concentraciones, enjuagues, orden de aplicación.
Control de Plagas	Procedimiento específico para el manejo adecuado de plagas	A pesar de que el Taller no cuenta con un Programa de Control de Plagas es importante sentar las bases de este en un documento el cuál sirva como una guía a mediano o largo plazo.
Capacitación del personal	Procedimiento específico para el manejo adecuado de alimentos en base a la NOM-251	Conocimiento y difusión de las buenas prácticas de higiene en la industria de alimentos.

Además del diseño y elaboración de documentos es necesario el análisis microbiológico y fisicoquímico de materia prima y producto terminado los cuales serán presentados en los siguientes capítulos para determinar que tanto influye el resultado de la presente auditoria sobre la inocuidad de estos.

### 3.3 Pruebas de Andén

Los resultados de las pruebas de plataforma mejor conocidas como “pruebas de Andén” se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla 9. Resultados de las Pruebas de Andén**

Nombre de la prueba	Resultados de la leche analizada	Referencias bibliográficas	Observaciones
Azul de metileno	Mayor a 4 h	Mayor a 4 h*	Ok
Acidez	1.335	1.3-1.7 g/l*	Ok
Densidad	1.0296	1.29 min. a 15°C*	Ok
pH	6.65	6.5-6.7*	Ok

**\*Zulia, U.d. (2003). Introducción al Control de Calidad de la Leche Cruda Guía Práctica. Maracaibo, Venezuela**

Los resultados cumplen con las especificaciones marcados por la literatura al haberse obtenido una conservación de la tonalidad azul durante la prueba de azul de metileno por un periodo mayor de 4 h cuyo tiempo de retención depende directamente del número de microorganismos que tienen la capacidad de secuestrar el oxígeno presente en el medio y por lo tanto generar la reducción del azul de metileno con la consecuente pérdida de tono azul. En relación al contenido de acidez, el resultado obtenido fue de 1.335 contra un valor teórico que va de 1.3-1.7 g/l por lo que entre dentro del rango de aceptación.

En relación a la densidad de la leche esta fue de 1.0296 g/cm<sup>3</sup> cuyo valor es ligeramente inferior al valor encontrado dentro de la literatura de (1.29 g/cm<sup>3</sup> a 15°C), sin embargo, se puede afirmar que la leche no está modificada con alguna otra substancia que afecte su composición en base a los análisis fisicoquímicos mostrados más adelante por lo que el error se atribuye a una mala homogenización de la muestra.

El pH experimental fue de 6.65 por lo que entra en el rango establecido por la literatura el cual va de 6.5-6.7. Valores superiores generalmente se observan en leches mastíticas, mientras que valores inferiores indican presencia de calostro o descomposición bacteriana.

### 3.4 Análisis Físicoquímico de Materia Prima y Producto Terminado

En la tabla 10 se muestran los resultados obtenidos del análisis químico proximal realizado tanto a materia prima (leche) como producto terminado (queso Oaxaca y queso panela) provenientes del Taller de Lácteos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Los resultados son los siguientes:

**Tabla 10. Resultados de Análisis Químico Proximal**

<b>AQP</b>	<b>Materia Prima/Producto Terminado</b>	<b>Valor medio experimental (%)</b>	<b>Valor medio teórico (%)</b>
Grasa	leche bronca	3.100±0.173	3.7*
Humedad		86.501±0.139	87*
Cenizas		0.62770±0.01044	.9*
Lactosa		4.13±0.0201	4.8*
Proteína		3.1354±0.0729	3.2**
Grasa	queso Panela	22.129±0.179	20**
Humedad		59.035±1.458	58**
Cenizas		3.2764±0.1416	3.8**
Proteína		15.525±0.225	20**
Humedad	queso Oaxaca	46.660±0.0396	49.1**

\*Gil, Á. (2010). **Tratado de Nutrición: Composición y Calidad Nutritiva de los Alimentos**: Madrid: Editorial Médica Panamericana, S.A.

\*\*Moreno, A. S. (26-27 de 10 de 2006). **Elaboración a pequeña escala de quesos mexicanos con leche pasteurizada**. Chihuahua, México.

A pesar de que los resultados obtenidos en la etapa experimental no coinciden con los valores medios teóricos presentados en la tabla anterior, se considera que estos pueden ser aceptables debido a que en la literatura establece que para la de la leche los intervalos de aceptación son de 2.5-5% para grasa, de 85-90% para agua, de

0.7-1 para cenizas, de 4-5.5% para lactosa y de 2.9-4% para proteínas respectivamente.<sup>17</sup>

Con esta información se observa que los valores medios experimentales de la leche se ajustan a los intervalos marcados por la literatura, además algunas desviaciones son mínimas con respecto a los valores teóricos como es el caso de la humedad, proteína y lactosa siendo solamente grasa y cenizas los más alejados del valor medio teórico sin salir fuera de los intervalos señalados anteriormente.

En relación al queso panela se puede observar que los datos promedio marcados en la literatura para los quesos se encuentran dentro de rango debido a que mostraron contenidos de humedad de 50-60%, entre el 16-20% de proteína (el mínimo que deben tener es 10%) y contenidos de grasa entre el 19-29% mientras la diferencia entre el valor medio teórico experimental contra el valor medio real fue de 0.5236% para cenizas.<sup>40</sup> Estos intervalos son aceptados por los laboratorios de PROFECO.

En el caso del queso Oaxaca se obtuvo un valor medio experimental de 46.660% contra un valor medio teórico de 49.1%. No se pudieron realizar más análisis para este queso en particular debido a que la malaxadora de Campo 5 quedó inoperativa en el Taller de Lácteos, sin embargo considerando los resultados obtenidos para la leche y el queso panela así como el valor medio experimental de humedad del queso Oaxaca se puede decir que coinciden con las especificaciones fisicoquímicas marcadas por la literatura así como por estudios realizados por la Procuraduría Federal del Consumidor (PROFECO) por lo que se garantiza que tanto la materia prima (leche) como el queso Oaxaca y el queso Panela en el Taller de Lácteos pueden ostentar la denominación comercial “leche”, “queso Panela” y “queso Oaxaca” dentro de los Estados Unidos Mexicanos.

### 3.5 Análisis Microbiológico de Materia Prima y Producto Terminado

En la presente tabla se muestran los resultados obtenidos del análisis microbiológico realizado tanto a materia prima (leche) como producto terminado (queso Oaxaca y queso Panela) proveniente del Taller de Lácteos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

**Tabla 11. Contenido microbiano encontrado en materia prima y producto terminado del Taller de Lácteos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán**

Materia prima/producto analizado	Microorganismo	Contenido microbiano de leche y productos derivados de Lácteos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán	Límites máximos de contenido microbiano para leche y productos derivados en base a la NOM 243
QUESO OAXACA	Mohos y Levaduras	4200 UFC/g	100 UFC/g o ml
	Coliformes totales	17300 UFC/g	No aplica
	<i>S. aureus</i>	Ausente	≤100 UFC/g
	<i>Salmonella</i>	Ausente	Ausente en 25 g o ml
	<i>E. coli</i>	>1100 NMP	≤10 NMP
QUESO PANELA	Mohos y Levaduras	108000 UFC/g	100 UFC/g o ml
	Coliformes totales	1820000 UFC/g	No aplica
	<i>S. aureus</i>	Ausente	≤100 UFC/g
	<i>Salmonella</i>	Ausente	Ausente en 25 g o ml
	<i>E. coli</i>	>1100 NMP	≤10 NMP
LECHE	Coliformes totales	271000	≤20 UFC/g o ml
	<i>S. aureus</i>	Ausente	≤10 UFC/ml
	<i>Salmonella</i>	Ausente	Ausente en 25 g o ml
	<i>E. coli</i>	>1100 NMP	≤ 3 NMP/g o ml

Como se puede observar en la tabla anterior tanto producto terminado como materia prima no cumplen con los límites máximos de contenido microbiano para coliformes totales, *E. coli* así como mohos y levaduras establecidos por la legislación mexicana.

Para el queso Oaxaca, la norma establece un contenido microbiano no mayor a 100 UFC/g o ml de mohos y levaduras, y el resultado que se obtuvo fue de 4200 UFC/g lo cual nos da una diferencia entre ambos valores de 4100 UFC/g mientras que los resultados obtenidos para coliformes del mismo producto fueron de 17300 UFC/g. A pesar de que la NOM 243 no señala que se tenga que realizar dicho análisis, los resultados son alarmantes y sirvieron de base para verificar la presencia de *E. coli* la cual fue positiva según la identificación bioquímica mediante pruebas IMVIC. No hubo presencia de *S. aureus* y *Salmonella* en el queso Oaxaca.

Para el queso Oaxaca, las especificaciones que marca la norma son las mismas que para el queso panela. Los resultados obtenidos fueron 108000 UFC/g o ml de mohos y levaduras y 1820000 UFC/g para coliformes totales. Al igual que para el queso panela, la determinación de coliformes totales no es obligatoria pero fue importante para realizar las pruebas correspondientes a la identificación de *E. coli*, las cuales fueron positivas mediante IMVIC. No hubo presencia de *S. aureus* y *Salmonella* en el queso panela.

Para la materia prima (leche) los resultados obtenidos arrojaron un valor de 271000 UFC/g o ml contra un valor máximo de 20 UFC/g o ml marcados por la norma. Se detectó presencia de *E. coli* mediante IMVIC mientras que para *S. aureus* y *Salmonella* los resultados indican ausencia de estos microorganismos en la leche.

Los resultados anteriores eran de esperarse debido a la serie de no conformidades encontradas en la auditoría realizada al Taller de Lácteos así como a los siguientes factores: estiércol, suelo, agua, aire, utensilios empleados en el ordeño, cubos o máquinas de ordeño, cuchillos, cucharas, palas, manos y brazos del ordeñador y personal que tiene contacto con la materia prima y/o producto no lavados ni sanitizados adecuadamente, coladores, recipientes en los que se recoge la leche, tuberías por las que circula, refrigerador de la leche y no olvidemos la calidad del agua empleada para las operaciones de limpieza. Todo lo anteriormente mencionado influye directamente sobre la calidad e inocuidad tanto de materia prima como producto terminado

### 3.6 Procedimientos Operativos Estándar y Procedimientos Operativos Estandarizados de Sanitización

Los procedimientos que se llevaron a cabo en conjunto con el personal del Taller de Lácteos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán fueron los siguientes:

**Tabla 12. Lista de POE Y POES elaborados con el Taller de Lácteos**

<b>Número</b>	<b>Código</b>	<b>Título</b>
1	CEA-PR-LAC-000	PROCEDIMIENTO MAESTRO PARA LA ELABORACION DE FORMATOS
2	CEA-PR-LAC-001	PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO INTEGRAL DE PLAGAS
3	CEA-PR-LAC-002	PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACION DE QUESO PANELA
4	CEA-PR-LAC-003	PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACION DE QUESO OAXACA
5	CEA-PR-LAC-004	PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACION DE QUESO ASADERO
6	CEA-PR-LAC-005	BUENOS HABITOS DE MANUFACTURA
7	CEA-PR-LAC-006	PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACION DE QUESO BOTANERO
8	CEA-PR-LAC-007	PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACION DE QUESO MANCHEGO
9	CEA-PR-LAC-008	PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACION DE QUESO MORRAL
10	CEA-PR-LAC-009	PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACION DE QUESO BOURSIN
11	CEA-PR-LAC-010	PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACION DE QUESO BOURSIN CONDIMENTADO
12	CEA-PR-LAC-011	PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACION DE CHONGOS ZAMORANOS
13	CEA-PR-LAC-012	PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACION DE YOGURT

**Continuación tabla 12**

<b>Número</b>	<b>Código</b>	<b>Título</b>
14	CEA-PR-LAC-013	PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACION DE FLAN
15	CEA-PR-LAC-014	PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACION DE CREMA
16	CEA-PR-LAC-015	PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACION DE REQUESON
17	CEA-PR-LAC-016	PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACION DE QUESO AMARILLO
18	CEA-PR-LAC-017	PROCEDIMIENTO PARA LAVADO Y SANITIZACION DE MANOS
19	CEA-PR-LAC-018	PROCEDIMIENTO PARA LAVADO MANUAL DE EQUIPOS
20	CEA-PR-LAC-019	PROCEDIMIENTO PARA LAVADO MANUAL DE INSTALACIONES
21	CEA-PR-LAC-020	PROCEDIMIENTO PARA SANITIZACION MANUAL DE INSTALACIONES Y EQUIPO

## CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos en el presente trabajo se llegó a las siguientes conclusiones:

- El Taller de Lácteos no cumple con los lineamientos marcados en la NOM 251.
- Sus principales áreas de oportunidad son control de plagas, capacitación, salud ocupacional, equipos y utensilios. Trabajando en estos aspectos se alcanzara una mejora del 48.9%.
- Es importante generar una cultura de higiene en los empleados y estudiantes que laboran dentro del Taller de Lácteos.
- Los resultados de las pruebas de Andén no indican problemas en el ordeño, por lo que la contaminación de la leche se atribuye durante la recepción y la transformación de esta.
- La leche, el queso Oaxaca y el queso panela cumplen con las especificaciones fisicoquímicas que marca la literatura así como los laboratorios de PROFECO por lo tanto pueden ostentar la denominación comercial “leche”, “queso panela” y “queso Oaxaca” dentro de los Estados Unidos Mexicanos.
- En la leche se encontró presencia de coliformes totales superiores a los límites máximos de contenido microbiano establecidos en la NOM 243 así como presencia de *E. coli* poniendo en riesgo la salud del consumidor.
- En el queso Oaxaca y panela se encontraron valores superiores de mohos y levaduras superiores a los establecidos por la NOM 243, además de que se detectó presencia de *E. coli* poniendo en riesgo la salud del consumidor.
- Los POE y POES elaborados en conjunto con el personal del Taller de Lácteos serán de vital importancia durante futuras auditorías así como para la capacitación del personal que labora o laborara dentro del Taller.

## RECOMENDACIONES

Es necesario elaborar una estrategia adecuada para implementar cada una de las recomendaciones que se encuentran en el presente documento. Para ello es necesario elaborar un plan estratégico el cual deberá contener los siguientes componentes: declaración de dirección, objetivos estratégicos, cuestiones prioritarias y planes de acción. Dentro de este plan estratégico viene explicito el proceso de planificación estratégica el cual consta de:

1. Analizar los factores externos e internos
2. Realizar un análisis de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas
3. Proponer cuestiones prioritarias
4. Desarrollar planes de acción de alto nivel
5. Finalizar el plan estratégico

En caso de no realizar los pasos anteriormente mencionados, es probable que las acciones que se generen para solucionar las no conformidades encontradas durante la etapa experimental como la auditoría fracasen, para ello es importante una interacción constante a todos los niveles del Centro de Enseñanza Agropecuaria para llevar a cabo una adecuada planeación. Una vez dicho lo anterior, se recomienda:

- Desarrollo e implementación de un programa de Buenas Prácticas de Manufactura.
- Desarrollo e implementación de un programa de Manejo Integral de Plagas.
- Desarrollo e implementación de un programa de Control de Químicos.
- Desarrollo e implementación de un programa de Control de Alérgenos.
- Desarrollo e implementación de un programa de Control de Químicos.
- Realizar un análisis microbiológico y fisicoquímico de leche, agua y productos elaborados en el Taller por un laboratorio externo.
- Reubicar el Taller de Lácteos debido a la presencia de focos rojos.

**ANEXO A. MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE LA  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLÁN**



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO MAESTRO PARA LA  
ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS

CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-000  
REVISIÓN: 0

**CAMBIOS Y/O ACTUALIZACIONES**

NIVEL DE REVISIÓN	PAGINAS MODIFICADAS	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	FECHA

	NOMBRE	FIRMA	PUESTO/FUNCIÓN
ELABORÓ	CESAR ALFREDO REYES GUZMÁN		TESISTA
REVISÓ	SARA ESTHER VALDÉS MARTÍNEZ		ASESORA DE TESIS
APROBÓ			
APROBÓ			
APROBÓ			



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO MAESTRO PARA LA  
ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS**

**CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-000  
REVISIÓN: 0**

## **INDICE**

	<b>Página</b>
<b>1. Objetivo</b>	<b>3</b>
<b>2. Alcance</b>	<b>3</b>
<b>3. Terminología y definiciones</b>	<b>3</b>
<b>4. Responsabilidades</b>	<b>3</b>
<b>5. Descripción del procedimiento</b>	<b>3</b>
<b>5.1 Como elaborar un procedimiento</b>	<b>3</b>
<b>5.1.1. Contenido de un procedimiento</b>	<b>4</b>
<b>5.1.2. Numeración de un procedimiento</b>	<b>5</b>
<b>5.1.3. Hoja de trabajo para el procedimiento</b>	<b>6</b>
<b>5.1.4. Caratula del procedimiento</b>	<b>6</b>
<b>6. Referencias</b>	<b>8</b>
<b>7. Anexos</b>	<b>8</b>
<b>8. Registros de Calidad</b>	<b>8</b>
<b>9. Distribución</b>	<b>8</b>



## 1. Objetivo.

Definir los lineamientos para la elaboración de los procedimientos que se generen como parte del Sistema de Calidad a implementar en el Centro de Enseñanza Agropecuaria (CEA) y establecer el contenido, formato y estilo de los procedimientos que ahí se desarrollen.

## 2. Alcance.

Todo el personal responsable de la administración del Centro de Enseñanza Agropecuaria así como los involucrados en el proceso de transformación de la leche del Taller de Lácteos.

## 3. Terminología y definiciones.

### 3.1. Procedimiento

Forma específica para llevar a cabo una actividad o un proceso.<sup>2</sup>

### 3.2. Proceso.

Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.<sup>2</sup>

## 4. Responsabilidades.

4.1. Es responsabilidad del encargado del Centro de Enseñanza Agropecuaria el establecer, distribuir, actualizar y controlar el presente procedimiento.

4.2. Es responsabilidad del personal de Taller de Lácteos elaborar sus procedimientos conforme al presente formato.

## 5. Descripción del procedimiento

### 5.1. Como elaborar un procedimiento.

Los responsables del Centro de Enseñanza Agropecuaria identifican la necesidad de elaborar y establecer procedimientos para satisfacer los requerimientos solicitados en lo que respecta a Control Documental llevado a cabo por auditores tanto internos como externos. Para la elaboración de dichos procedimientos se toma en cuenta los siguientes lineamientos:



- a) Todo procedimiento debe tener un contenido el cual se elabora en base a lo descrito en el punto 5.1.1., este contenido debe numerarse para un correcto orden conforme al punto 5.1.2.
- b) El contenido una vez numerado correctamente debe escribirse sobre la hoja de trabajo para procedimiento en base a lo descrito en el punto 5.1.3.
- c) Una vez elaborado el contenido del procedimiento, numerado correctamente y capturado en la hoja de trabajo para procedimiento se procede a elaborar la caratula del procedimiento en base a lo descrito en el punto 5.1.4.
- d) Se debe tomar como ejemplo el presente procedimiento para la correcta elaboración de los procedimientos del sistema de calidad.

#### **5.1.1. Contenido de un procedimiento.**

Todos aquellos procedimientos que se desarrollen bajo el Sistema de Calidad implementado en el CEA deben tener los siguientes lineamientos y tener como mínimo:

##### **5.1.1.1. Objetivo.**

Se debe describir de manera clara y breve el propósito o propósitos del procedimiento.

##### **5.1.1.2. Alcance.**

Se debe indicar donde aplique, la alta dirección, secciones, áreas, materiales, documentos y equipos en donde se aplicara directamente el procedimiento.

##### **5.1.1.3. Terminología y definiciones.**

Se deben describir y establecer aquellos términos técnicos, de calidad y/o administrativos que se requieran, así como las definiciones que son utilizadas en la aplicación del procedimiento.

##### **5.1.1.4. Responsabilidades.**

Se deben definir el o los nombres de los puestos que tienen responsabilidad directa en dicho procedimiento, así como una descripción de su(s) responsabilidad(es) hacia este. Se debe indicar el responsable del control, actualización y distribución del procedimiento.

##### **5.1.1.5. Descripción del procedimiento.**



Se deben establecer en forma breve, clara y ordenada todos los pasos a seguir para la ejecución de alguna actividad; cuando sea necesario auxiliarse de diagramas de flujo o gráficos para el mayor entendimiento del procedimiento, estos se deben incluir como anexos. Los formatos del procedimiento también se incluirán como anexos. En la descripción del procedimiento se pueden describir de manera genérica responsabilidades y autoridades sin que aparezcan las palabras “es responsabilidad de”, o “es autoridad de”; sino que en una frase determinada estén de manera inmersa y sean entendibles y claras. Incluir diagramas de flujo, gráficos y toda aquella información que ayude a un mayor entendimiento del proceso.<sup>1</sup>

#### **5.1.1.6. Referencias**

Se debe presentar una relación de documentos tales como normas, procedimientos, manuales métodos que sean necesarios para la elaboración del procedimiento en cuestión.<sup>1</sup>

#### **5.1.1.7. Anexos.**

Se deben toda aquella información que ayude al mejor entendimiento del procedimiento, la cual debe ordenarse alfabéticamente en forma progresiva.<sup>1</sup>

#### **5.1.1.8. Registros de Calidad**

Se deben incluir los registros de calidad los cuales tienen que dar evidencia del cumplimiento de lo especificado en el procedimiento.<sup>1</sup>

#### **5.1.1.9. Distribución**

Se deben definir los compuestos a los cuales será distribuido el procedimiento, tomando en cuenta principalmente las áreas o puestos que se describen en el procedimiento.

En caso de que alguno de los conceptos del punto 5.1.1. no tenga una descripción por no ser necesario o que no exista, se debe llenar con la leyenda “No aplica” y seguir el orden indicado.

En la redacción de los procedimientos se pueden utilizar las siguientes formas para determinar una o varias situaciones:

- “Debe”, implica modo imperativo, ejemplo: debe ser, debe realizar, debe llevarse a cabo.
- “Puede”, implica la opción de tomar una o varias alternativas, ejemplo: puede auxiliarse de graficas o diagramas de flujo, puede capacitarse por cualquiera de los siguientes métodos, etc.<sup>1</sup>

#### **5.1.2. Numeración del procedimiento**

La numeración del procedimiento debe hacerse de la siguiente forma:



- a) Los capítulos se deben indicar con un número arábigo con punto (ejemplo: 1., 6., etc.).
- b) Los subcapítulos se deben indicar con dos números arábigos y un punto intermedio (ejemplo: 8.1., 8.2., 8.6., 10.1., 10.16., etc.).
- c) Los párrafos se deben indicar con tres números arábigos con puntos de separación entre ellos, (ejemplo 2.4.3.1., 6.8.4.1., 10.12.17.16., etc.).
- d) Los incisos que son parte de un subcapítulo, párrafo o subpárrafo se deben indicar con una letra minúscula seguida de un paréntesis (ejemplo: a), b), etc.).
- e) Los incisos que son parte de un subcapítulo, párrafo o subpárrafo se deben indicar con una letra minúscula seguida de un paréntesis (ejemplo: a), b), etc.).<sup>1</sup>

### 5.1.3. Hoja de trabajo para el procedimiento

El contenido del procedimiento mencionado en 5.1.1. debe escribirse en el formato “Hoja de trabajo para procedimiento” Anexo “A”. El formato tiene varios cuadros de referencia que se presentan a continuación y que se deben llenar conforme a las siguientes indicaciones.<sup>1</sup>

#### 5.1.3.1. Título

Se escribe el nombre del procedimiento.  
La palabra título se puede omitir.

#### 5.1.3.2. Código

El código del procedimiento se debe solicitar al responsable del CEA y posteriormente debe escribirse en este espacio.

#### 5.1.3.4. Edición.

Se debe escribir el número de edición del procedimiento con números arábigos progresivos iniciando a partir del número 1.

#### 5.1.3.3. Nivel de revisión.

Se debe escribir el nivel de revisión conforme a lo siguiente: cuando un procedimiento se emite por primera vez el nivel de revisión no aplica, por lo cual se deben poner las siglas N/A, las revisiones posteriores se deben identificar secuencialmente con las letras del alfabeto iniciando con la letra A.

Cuando se llegue al nivel de revisión F se debe reeditar todo el documento.

#### 5.1.3.4. Página.

Se escribe el número de la página correspondiente y el número total de páginas del procedimiento (ejemplo: 1 de 7, 2 de 7, etc.).

### 5.1.4. Carátula del procedimiento.



Para la caratula del procedimiento de utilizar el formato “Caratula del procedimiento”, Anexo “B”. La caratula tiene varias secciones o cuadros de referencia que se presentan a continuación y que se deben de llenar conforme a las siguientes indicaciones.<sup>1</sup>

#### **5.1.4.1. Código**

El código del procedimiento se debe solicitar al responsable del CEA y posteriormente debe escribirse en este espacio.

#### **5.1.4.2. Edición**

Se debe escribir el numero de edición del procedimiento con números arábigos progresivos iniciando a partir del numero 1.

#### **5.1.4.3. Nivel de revisión**

Se debe escribir el nivel de revisión conforme a lo siguiente: cuando un procedimiento se emite por primera vez el nivel de revisión no aplica, por lo cual se deben poner las siglas N/A, las revisiones posteriores se deben identificar secuencialmente con números arábigos iniciando a partir del número 0.<sup>1</sup>

#### **5.1.4.4. Páginas.**

Se debe escribir el número de páginas totales del procedimiento, sin incluir los anexos ni caratula.

#### **5.1.4.5. Fecha de emisión.**

Se debe escribir la fecha de emisión (día/mes/año) del procedimiento.

#### **5.1.4.6. Título**

Se escribe el nombre del procedimiento.  
La palabra titulo se puede omitir.

#### **5.1.4.7. Elaboró.**

Se debe escribir el nombre y puesto de la persona que elaboro el procedimiento.

#### **5.1.4.8. Revisó.**

Se debe escribir el nombre y puesto de la persona que revisara el procedimiento.

#### **5.1.4.9. Aprobó.**

Se debe escribir el nombre y puesto de la persona que aprobará el procedimiento.<sup>1</sup>



## 6. Referencias.

1. Calkiní, I. T. (s.f.). Recuperado el 10 de 02 de 2012, de <http://www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdb/recursos/r78752.PDF>
2. ISO. (2005). ISO 9000 Sistemas de gestión de la calidad-Fundamentos y vocabulario. Suiza.

## 7. Anexos.

Anexo	Descripción	Código
A	Hoja de trabajo para procedimiento.	CEA-FR-LAC-000
B	Carátula del procedimiento.	CEA-FR-LAC-001

## 8. Registros de Calidad.

No aplica.

## 9. Distribución

Este procedimiento debe distribuirse en forma controlada y con acuse de recibo al responsable del CEA y a todos los responsables del Taller de Lácteos.

	<p align="center"> <b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b>  <b>CENTRO DE ENSEÑANZA AGROPECUARIA</b>  <b>PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE OPERACIÓN</b>  <b>PROCEDIMIENTO MAESTRO PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS</b> </p>	<p align="center"> <b>CÓDIGO: CEA-PR-LAC-000</b>  <b>REVISIÓN: 0</b> </p>
--	---	---

**ANEXO "A"**

	<p align="center"> <b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b>  <b>CENTRO DE ENSEÑANZA AGROPECUARIA</b>  <b>PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE OPERACIÓN</b>  <b>PROCEDIMIENTO MAESTRO PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS</b> </p>	<p align="center"> <b>CÓDIGO: CEA-FR-LAC-000</b>  <b>REVISIÓN: 0</b> </p>
--	---	---

	<p align="center"> <b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b>  <b>CENTRO DE ENSEÑANZA AGROPECUARIA</b>  <b>PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE OPERACIÓN</b>  <b>PROCEDIMIENTO MAESTRO PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS</b> </p>	<p align="center"> <b>CÓDIGO: CEA-PR-LAC-000</b>  <b>REVISIÓN: 0</b> </p>
--	---	---

**ANEXO "B"**

	<p align="center"> <b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b>  <b>CENTRO DE ENSEÑANZA AGROPECUARIA</b>  <b>PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE OPERACIÓN</b>  <b>PROCEDIMIENTO MAESTRO PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS</b> </p>	<p align="center"> <b>CÓDIGO: CEA-PR-LAC-000</b>  <b>REVISIÓN: 0</b> </p>
--	---	---

<b>CAMBIOS Y/O ACTUALIZACIONES</b>			
<b>NIVEL DE REVISIÓN</b>	<b>PAGINAS MODIFICADAS</b>	<b>DESCRIPCION DEL CAMBIO</b>	<b>FECHA</b>



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO MAESTRO PARA LA  
ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS**

**CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-000  
REVISIÓN: 0**


	<b>NOMBRE</b>	<b>FIRMA</b>	<b>PUESTO</b>
<b>ELABORO</b>			
<b>REVISO</b>			
<b>APROBO</b>			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO  
INTEGRAL DE PLAGAS

CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-001  
REVISIÓN: 0

CAMBIOS Y/O ACTUALIZACIONES			
NIVEL DE REVISIÓN	PAGINAS MODIFICADAS	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	FECHA

	NOMBRE	FIRMA	PUESTO/FUNCIÓN
ELABORÓ	CESAR ALFREDO REYES GUZMÁN		TESISTA
REVISÓ	SARA ESTHER VALDÉS MARTÍNEZ		ASESORA DE TESIS
APROBÓ			
APROBÓ			
APROBÓ			



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO  
INTEGRAL DE PLAGAS**

**CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-001  
REVISIÓN: 0**

## **INDICE**

	<b>Página</b>
<b>1. Objetivo.</b>	<b>3</b>
<b>2. Alcance</b>	<b>3</b>
<b>3. Terminología y definiciones</b>	<b>3</b>
<b>4. Responsabilidades</b>	<b>5</b>
<b>5. Descripción del procedimiento.</b>	<b>6</b>
<b>6. Referencias.</b>	<b>9</b>
<b>7. Anexos.</b>	<b>9</b>
<b>8. Registros de calidad</b>	<b>9</b>
<b>9. Distribución</b>	<b>9</b>



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO  
INTEGRAL DE PLAGAS

CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-001  
REVISIÓN: 0

## 1. Objetivo.

Contar con un Programa de Manejo Integral de Plagas en las instalaciones del Taller de Lácteos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, para asegurar que los insumos y productos finales se encuentran libres de contaminación y así cumplir con los requerimientos de calidad e inocuidad de los productos elaborados en la Unidad Operativa.

## 2. Alcance.

Todo el personal responsable de la administración del Centro de Enseñanza Agropecuaria así como los involucrados en el proceso de transformación de la leche del Taller de Lácteos.

## 3. Terminología y definiciones.

**Artrópodos:** Los artrópodos son invertebrados que tienen un exoesqueleto articulado de quitina. Abarcan trilobitomorfos, merostomas, picnogónidos, arácnidos, crustáceos, miriápodos e insectos. Han tenido un gran éxito evolutivo, como lo prueba que más de 80% de todas las especies animales conocida pertenece a los artrópodos. Tienen el cuerpo segmentado (metamerizado) con tendencia a la fusión de algunos metámeros para formar diferentes regiones; por ejemplo en los insectos: cabeza, tórax, y abdomen.<sup>1</sup>

**CICOPLAFEST:** La Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST) es una autoridad con competencia en el control de plaguicidas en México cuya función es regular la exploración, elaboración, fabricación, formulación, mezclado, acondicionamiento, envasado, manipulación, transporte, distribución, aplicación, almacenamiento, comercialización, tenencia, uso y disposición final de los plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas.<sup>7</sup>

**Desratización:** La desratización tiene por objeto la eliminación de ratas y ratones de un determinado ambiente.<sup>3</sup>

**Desinsectación:** El término desinsectación se refiere al conjunto de técnicas y métodos dirigidos a prevenir y controlar la presencia de ciertas especies de artrópodos nocivos en hábitat determinado.<sup>3</sup>



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO  
INTEGRAL DE PLAGAS

CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-001  
REVISIÓN: 0

**Ingrediente activo:** Los ingredientes activos son los químicos en los productos pesticidas que matan, controlan o repelen plagas. Por ejemplo, los ingredientes activos en un herbicida son el (los) ingrediente(s) que matan las malas hierbas. A menudo, los ingredientes activos constituyen la menor parte de todo el producto. Las etiquetas de los pesticidas incluyen el nombre de cada ingrediente activo y su concentración en el producto.<sup>8</sup>

**Insecticida:** Los insecticidas son productos cuya finalidad principal es eliminar los insectos (y otros artrópodos pequeños como arañas, ciempiés, etc.) **presentes** en el hogar o prevenir su acceso a él.<sup>6</sup>

**Insectos rasteros:** Llamamos insectos rasteros a aquellos insectos que están imposibilitados de efectuar vuelos o lo realizan con muy baja capacidad. Esta diferenciación también conlleva a que los medios de control se diferencien ya que los hábitos y biología de estos insectos serán muy distintos a los insectos voladores.<sup>5</sup>

**Insectos voladores:** Son aquellos insectos que tienen capacidad de vuelo.

**MIP:** El Manejo Integral de Plagas (MIP) es la cuidadosa consideración de todas las técnicas disponibles para combatir las plagas y la posterior integración de medidas apropiadas que disminuyen el desarrollo de poblaciones de plagas y mantienen el empleo de plaguicidas y otras intervenciones a niveles económicamente justificados y que reducen al mínimo los riesgos para la salud humana y el ambiente. En el MIP se integran métodos de lucha contra las plagas, compatibles -y de preferencia que no sean nocivos para el medio ambiente- y se adaptan a las condiciones agroecológicas y socioeconómicas de cada situación específica.<sup>4</sup>

**Plaga:** Las plantas, hongos y fauna nociva que pueden llegar a convertirse en vectores potenciales de enfermedades infecto-contagiosas o causantes de daños a instalaciones, equipo o productos en las diferentes etapas de producción o elaboración.<sup>9</sup>

**Plaguicida:** Sustancia o mezcla de sustancias utilizadas para prevenir, destruir, repeler o mitigar cualquier forma de vida que sea nociva para la salud, los bienes del hombre o el ambiente.<sup>9</sup>

**Rodenticidas:** Los rodenticidas son productos cuya finalidad es eliminar las ratas y ratones del hogar.

**Roedores:** La palabra roedor proviene en su etimología del latín “rodere” que significa roer. Se denominan roedores en Zoología, a una categoría de mamíferos, llamados también rodentia, generalmente de



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO  
INTEGRAL DE PLAGAS

CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-001  
REVISIÓN: 0

pequeño porte, aunque los hay gigantes como la ardilla roja europea o la marmota americana, que se destacan por su particular manera de comer (roen) o de desgastar la madera, pues solo poseen dos dientes incisivos que crecen mucho, de modo continuo, de tal manera que sobresalen de sus bocas, y necesitan desgastarlos royendo. Carecen de caninos. Sus dientes afilados tienen forma de cincel.<sup>2</sup>

#### 4. Responsabilidades.

- Personal Directivo del Centro de Enseñanza Agropecuaria(CEA)
- Dueños de proceso
- Prestador de servicio de control de plagas

##### 1 Personal Directivo del Centro de Enseñanza Agropecuaria (CEA):

- Asegurar la disponibilidad de recursos necesarios para el correcto desarrollo y cumplimiento del presente procedimiento.

##### 2 Dueños de proceso:

- Dar aviso al responsable en turno del Taller de Lácteos los requerimientos para el correcto desarrollo y cumplimiento del Programa Manejo Integrado de Plagas.
- Son responsables del cuidado de los equipos para el Control de plagas.

##### 3 Prestador de servicio de control de plagas:

- Empresa que presta el servicio

##### 4 El Especialista en M.I.P.:

- Ejecutará los servicios del programa de control de plagas de acuerdo al procedimiento de este documento.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO  
INTEGRAL DE PLAGAS

CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-001  
REVISIÓN: 0

5. Descripción:

No.	Responsable	Actividad
1	Personal Directivo del Centro de Enseñanza Agropecuaria	Debe de realizar un diagnostico de la situación actual de la unidad operativa, con la finalidad de poder determinar el mejor plan de trabajo de acuerdo a las evidencias presentes.
	Dueños de proceso Especialista en M.I.P	Debe entregar una carpeta con la documentación necesaria para validar el cumplimiento mínimo de los requerimientos gubernamentales, dicha carpeta deberá contener: <ul style="list-style-type: none"><li>• Registro de químicos de control de plagas (Cicoplafest).</li><li>• Hojas de seguridad.</li><li>• Copia de los procedimientos para la aplicación de químicos por parte del proveedor.</li><li>• Mantener los registros exactos de los plaguicidas mediante el formato anexo a la norma.</li><li>• Deberá llevar un registro foliado de las actividades a realizar en caso de reportarse alguna plaga y/o evento puntual, en este se deberá tener el espacio para poder dejar anotado: Cliente No. de cliente Día efectuado Cordón y ruta Hora de entrada y salida</li></ul>



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO  
INTEGRAL DE PLAGAS

CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-001  
REVISIÓN: 0

Ingrediente activo  
Tipo de dispositivo  
No. de estación, Actividad a realizar y estado del equipo  
Acciones correctivas  
Observaciones  
Nombre y firma del cliente y especialista en MIP

- Contar con licencia sanitaria vigente (SSA).
- Contar con un contrato firmado por ambas partes (proveedor / Cliente o contar con los pagos mensuales del servicio).
- Contar con un seguro de responsabilidad civil vigente y con cobertura amplia.
- Listado del personal que realizara las aplicaciones en la planta.
- El prestador del servicio deberá mostrar evidencias de capacitación Vigente del personal que realizara los servicios y aplicaciones. Dicha capacitación mínimo deberá contemplar:

Capacitación de Manejo Integral de Plagas

Capacitación en Buenos Hábitos de Manufactura

Archivo de muestras de etiquetas legibles.

Deberá tener un listado de los químicos autorizados a utilizar en las instalaciones de la planta.

Deberá mostrar un programa de rotación de plaguicidas y rodenticidas que debe de abarcar todo el año.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO  
INTEGRAL DE PLAGAS

CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-001  
REVISIÓN: 0

		<p>En la carpeta que suministrara a la planta deberá incluir los procedimientos de las actividades que se realizaran en la planta.</p> <p>La compañía de control de plagas deberá de entregar un calendario sobre los servicios que realizara en las instalaciones de la planta durante todo el año.</p> <p>La compañía deberá de entregar un lay-out de todos los dispositivos que se encuentran en la planta desde trampas de goma ó mecánicas, Trampas de cebo, equipos de luz, equipos de sonido, globos para el control de aves etc. Dicho lay-out deberá estar firmado y autorizado por el Facilitador de Edificios y deberá de ser revisado y actualizado según se requiera.</p> <p>Cada que se realice un servicio la compañía de plagas deberá de entregar una hoja de servicio con las actividades que realizo. Y redactar con exactitud el lugar donde realizo la aplicación de un plaguicida o rodenticidas.</p> <p>La compañía deberá de generar un reporte sobre la actividad de las plagas (Gráficos de población), para realizar acciones correctivas para su control utilizando los métodos abajo mencionado.</p> <p>La compañía deberá de utilizar en orden la forma en que combatirá a las plagas: Barreras físicas, Barreras culturales y químicas.</p>
2	El especialista en control de plagas(M.I.P)	<p><b>2. Registros</b></p> <p>Los reportes generados serán elaborados por el personal responsable del control de plagas, quien entregará el original <u>al encargado del servicio</u> de la empresa para su control y archivo.</p> <p>La documentación de respaldo en copia estará disponible por el proveedor del servicio por un periodo de 1 año, para las auditorias de sistemas de calidad e inocuidad información requerida por el Taller de Lácteos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.</p>



## 6. Referencias.

1. (s.f.). Recuperado el 15 de 02 de 2012, de <http://www.mflor.mx/materias/temas/artropodos/artropodos.htm>
2. (s.f.). Recuperado el 15 de 02 de 2012, de <http://deconceptos.com/ciencias-naturales/roedor>
3. (s.f.). Recuperado el 15 de 02 de 2012, de <http://dfonet.com/treser/primera.htm>
4. Alimentación, O. d. (s.f.). Recuperado el 15 de 02 de 2012, de <http://www.fao.org/ag/esp/revista/0506sp1.htm>
5. Argentina, B. C. (s.f.). Recuperado el 15 de 02 de 2012, de <http://www.proteccionambiental.com.ar/Index.asp?p=plagas&id=1>
6. CONSUMOTECA. (s.f.). Recuperado el 15 de 02 de 2012, de <http://www.consumoteca.com/diccionario/insecticida>
7. Ingeniería Ambiental, C. y. (s.f.). Recuperado el 15 de 02 de 2012, de [http://www.iaconsma.com/iaconsma\\_sys/normatividad/Acuerdo92.pdf](http://www.iaconsma.com/iaconsma_sys/normatividad/Acuerdo92.pdf)
8. Pesticidas, C. N. (s.f.). Recuperado el 15 de 02 de 2012, de <http://npic.orst.edu/ingred/active.es.html>
9. SSA. (2009). Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios. México.

## 7. Anexos.

No aplica

## 8. Registros de Calidad.

No aplica

## 9. Distribución.

Este procedimiento debe distribuirse en forma controlada y con acuse de recibo al responsable del CEA y a todo el personal involucrado en la elaboración de queso panela en el Taller de Lácteos.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
 DE MÉXICO**  
**CENTRO DE ENSEÑANZA  
 AGROPECUARIA**  
**PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
 OPERACIÓN**  
**PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
 DE QUESO PANELA**

**CÓDIGO:  
 CEA-PR-LAC-002**  
**REVISIÓN: 0**

<b>CAMBIOS Y/O ACTUALIZACIONES</b>			
<b>NIVEL DE REVISIÓN</b>	<b>PAGINAS MODIFICADAS</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO</b>	<b>FECHA</b>

	<b>NOMBRE</b>	<b>FIRMA</b>	<b>PUESTO/FUNCIÓN</b>
<b>ELABORÓ</b>	<b>CESAR ALFREDO REYES GUZMÁN</b>		<b>TESISTA</b>
<b>REVISÓ</b>	<b>SARA ESTHER VALDÉS MARTÍNEZ</b>		<b>ASESORA DE TESIS</b>
<b>APROBÓ</b>			
<b>APROBÓ</b>			
<b>APROBÓ</b>			



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE QUESO PANELA**

**CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-002  
REVISIÓN: 0**

## **INDICE**

	<b>Página</b>
<b>1. Objetivo.</b>	<b>3</b>
<b>2. Alcance.</b>	<b>3</b>
<b>3. Terminología y definiciones</b>	<b>3</b>
<b>4. Responsabilidades</b>	<b>7</b>
<b>5. Descripción del procedimiento</b>	<b>7</b>
<b>6. Referencias.</b>	<b>16</b>
<b>7. Anexos.</b>	<b>17</b>
<b>8. Registros de calidad.</b>	<b>17</b>
<b>9. Distribución.</b>	<b>17</b>



## 1. Objetivo.

Definir los lineamientos para la elaboración del queso Panela elaborado en el Taller de Lácteos perteneciente al Centro de Enseñanza Agropecuaria dentro de las instalaciones de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, estableciendo de manera clara y concisa los pasos a seguir para la elaboración de los productos elaborados en la unidad operativa

## 2. Alcance.

Todo el personal (responsables, alumnos, trabajadores) de la transformación de la leche y sus derivados dentro de las instalaciones del Taller de Lácteos.

## 3. Terminología y definiciones.

Acidez: En la leche se puede expresar en Grados Dornic ( $^{\circ}$ D). Son un indicador del contenido en ácido láctico de la leche.

Cuajo: El **cuajo** animal se obtiene de la mucosa del cuarto estómago o cuajar de los mamíferos rumiantes lactantes, con menos de 30 días de vida, pues en este tiempo todavía no se ha sustituido una enzima necesaria para cumplir la función de cuajar. El cuajo vegetal, también llamado hierba de cuajo, se extrae de las plantas, siendo las más comunes la flor del cardo (*Cynara cardunculus*), la flor y la leche de la higuera o la flor de la alcachofa.

La importancia de la acción del cuajo se encuentra en la enzima **quimosina**, su función es la de separar la caseína del suero.

A diferencia de otras enzimas, la quimosina permite que las partículas de caseína se unan para formar un gel sólido, lo que podemos denominar cuajada, ya que anula los segmentos de carga negativa (kappa-caseína) que hace que las partículas de caseína se repelan. El suero también contiene proteínas, pero éstas tienen otras funciones y se mantienen suspendidas en el líquido.

Ahora se puede encontrar el **cuajo líquido** en las farmacias, esté preparado nos facilita la elaboración de queso casero porque está listo para ser aplicado a la leche que se quiere cuajar. Además del cuajo natural, existe un cuajo artificial producido a partir de una bacteria, un moho y una levadura, el resultado es una versión de la quimosina.<sup>4</sup>



Cloruro de calcio: El cloruro de calcio tiene como función darle firmeza mecánica a la cuajada. Esto es particularmente importante cuando se trata de leche pasteurizada porque, durante la pasteurización, se da un proceso normal de descalcificación parcial de las caseínas.

La cantidad que se debe añadir es no más del 0.02 % en peso, con respecto al peso de la leche. Por ejemplo, para 100 kg de leche, se necesitan  $(100 \times 0.02)/100 = 0.02$  kg de cloruro de calcio; o sea, 20 gramos. Si el quesero desea utilizar una preparación comercial de cloruro de calcio, ya disuelto en forma de solución concentrada, debe añadir la cantidad recomendada por el fabricante.<sup>2</sup>

Si decide usar cloruro de calcio en polvo, deberá pesar la cantidad correspondiente y disolverla en por lo menos diez veces mayor cantidad de agua limpia, desde el punto de vista microbiológico (agua purificada). De hecho, siempre es recomendable diluir el cloruro de calcio por un factor de cerca de diez, aunque se trate de una preparación comercial, para facilitar la uniformidad de su concentración en todo el volumen de la leche.

**La ausencia de cloruro de calcio hace que muchas veces la cuajada tenga poca firmeza mecánica** y, entonces, al cortarla, se generarán cantidades innecesarias de "polvo" o "finos" de cuajada, que se depositan en el fondo de la tina de quesería y se van con el lactosuero, en lugar de contribuir al rendimiento de queso.<sup>3</sup>

Leche

**Desde el punto de vista biológico:**

“Secreción normal de las glándulas mamarias de las hembras de los mamíferos, unos días después del parto y destinada a la alimentación de su cría”.<sup>7</sup>

**Desde el punto de vista bromatológico:**

“El producto integro y fresco del ordeño completo de una o varias vacas, sanas, bien alimentadas y en reposo, exento de calostro y que cumpla con los caracteres físicos y bacteriológicos que se establecen.”<sup>7</sup>

**Desde el punto de vista fisicoquímico.**

“La leche es un triple sistema disperso, ya que coexisten en ella varios estados: emulsión, suspensión coloidal y solución verdadera. Los triglicéridos que se encuentran en la leche están al estado de emulsión en forma globular, las proteínas en estado de suspensión coloidal y las sales en solución verdadera.”<sup>7</sup>



Pasteurización: La pasteurización es una operación de estabilización de alimentos que persigue la reducción de la población de microorganismos presentes en estos de forma que se prolongue el tiempo de vida útil del alimento.<sup>5</sup>

En la siguiente tabla se presentan los diferentes tipos de pasteurizaciones con sus tiempos y temperaturas correspondientes.

Tabla de Pasteurización de Lácteos		
Temperatura	Tiempo	Tipo de Pasteurización
63°C(145°F)	30 minutos	Pasteurización VAT
72°C(161°F)	15 segundos	Pasteurización “High temperature short time Pasteurization” (HTST)
89°C(191°F)	1.0 segundos	Ultra Pasteurización(UP)
90°C(194°F)	0.5 segundos	Ultra Pasteurización(UP)
94°C(201°F)	0.1 segundos	Ultra Pasteurización(UP)
96°C(204°F)	0.05 segundos	Ultra Pasteurización(UP)
100°C(212°F)	0.01 segundos	Ultra Pasteurización(UP)
138°C(280°F)	2.0 segundos	Esterilización Ultra-high temperature(UHT)

Fuente: website de IDFA. Encabezado de página: Pasteurización: Definición y Métodos - [http://www.idfa.org/files/249\\_Pasteurization%20Definition%20and%20Methods.pdf](http://www.idfa.org/files/249_Pasteurization%20Definition%20and%20Methods.pdf).

Para la elaboración de quesos se recomienda la pasteurización VAT y HTST. Desde el punto de vista teórico, ambos sistemas son totalmente eficientes y cumplen con el objetivo de eliminar la carga patógena, en particular los bacilos de la tuberculosis que hayan podido tener acceso a la leche así como la vida útil del producto.

**Consideraciones técnicas:** la caseína es muy resistente a la acción del calor, sin embargo, **las temperaturas altas afectan** las uniones entre el calcio, el fósforo y la caseína, provocando insolubilidad de las sales de calcio de la leche.

El calcio exagerado rompe el equilibrio entre el contenido de calcio y fosforo soluble y el calcio y el fosforo coloidal. Además de este efecto, el tratamiento de la leche a temperaturas elevadas puede producir cambios en los equilibrios



minerales, principalmente del calcio, que afecta a la fase secundaria de la coagulación, la agregación de las micelas de paracaseínas. Es por esto que no es aconsejable las temperaturas altas para pasteurización de leche destinada a la producción de quesos. **El tratamiento térmico aconsejable es 72°C por 15 segundos.** Este tratamiento resulta suficiente para destruir los patógenos y la mayor parte de la flora contaminante de la leche, pero no modifica sus características fisicoquímicas y no altera el proceso de fabricación del queso.<sup>11</sup>

Queso: Es el productos fresco o madurado obtenido por la coagulación y separación de suero de la leche, nata, leche parcialmente desnatada, mazada o por una mezcla de estos productos.<sup>10</sup>

Queso Panela: Este producto es un queso fresco elaborado con leche natural de vaca, pasteurizada, no acidificada y que puede ser entera o parcialmente descremada.<sup>9</sup>

Refrigeración: Se entiende por refrigeración a aquel proceso mediante el cual se busca bajar o reducir la temperatura del ambiente, de un objeto o de un espacio cerrado a partir del enfriamiento de las partículas. Este proceso de refrigeración es por lo general artificial aunque sus principios se basan en la refrigeración natural que se da en el medio ambiente. Hay diversos tipos de refrigeración que son utilizados en diferentes situaciones, pero por lo general el más común es aquel que se realiza en el ambiente doméstico a través de aparatos como heladeras, refrigeradores y freezers.<sup>6</sup>

Suero de la leche: El suero de la leche o suero de queso es el líquido resultante de la coagulación de la leche durante la elaboración del queso. Se obtiene tras la separación de las caseínas y de la grasa, constituye aproximadamente 90% del volumen de la leche y contiene la mayor parte de los compuestos hidrosolubles de esta. Su composición varía dependiendo de las características de la leche y de las condiciones de elaboración del queso de que proceda, pero en términos generales, podemos decir que el suero contiene: 4.9% de lactosa, 0.9% de proteína cruda, 0.6% de cenizas, 0.3% de grasa, 0.2% de ácido láctico y 93.1% de agua.<sup>2</sup>

Vida de anaquel: Tiempo finito después de la producción en condiciones controladas de almacenamiento, en las que un alimento tendrá una pérdida de sus propiedades sensoriales, fisicoquímicas, y podría tener un cambio en su perfil microbiológico.



#### 4. Responsabilidades.

- 4.1. Es responsabilidad del encargado del Centro de Enseñanza Agropecuaria el establecer, distribuir, actualizar y controlar el presente procedimiento con previa notificación de parte del personal del Taller de Lácteos.
- 4.2. Es responsabilidad del personal que elabora los productos en el Taller de Lácteos seguir su proceso conforme a este documento.
- 4.3. Es responsabilidad del Centro de Enseñanza Agropecuaria proporcionar los recursos (equipos, personal, materia prima) necesarios para la correcta aplicación de este procedimiento

#### 5. Descripción del procedimiento

- 5.1. **Desarrollo:** Descripción de las actividades que se tienen que ejecutar

1. Recepción de la leche
2. Conteo de la leche
3. Pasteurización
4. Adición de Cloruro de Calcio
5. Adición de Cuajo
6. Reposo
7. Corte de Cuajada
8. Primera agitación
9. Reposo
10. Segunda Agitación
11. Reposo
12. Desuerado Parcial
13. Adición de sal
14. Moldeado
15. Prensado Equivalente
16. Volteos
17. Refrigeración
18. Empaquetado
19. Pesado
20. Venta



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE QUESO PANELA**

**CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-002  
REVISIÓN: 0**



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE QUESO PANELA**

**CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-002  
REVISIÓN: 0**

**Recepción de la  
leche**



**Conteo de la  
leche**



**Pasteurización**

Temperatura: 63°C



**Adición de  
Cloruro de Calcio**

Temperatura: 36°C



**Adición de Cuajo**



**Reposo**

Tiempo: 30 min



**Corte de la  
cuajada**



**Primera  
agitación**

Tiempo: 10 min



**Reposo**

Tiempo: 5 min



**Segunda  
agitación**

Tiempo: 10 min



**Reposo**

Tiempo: 5 min



**Desuerado  
parcial**

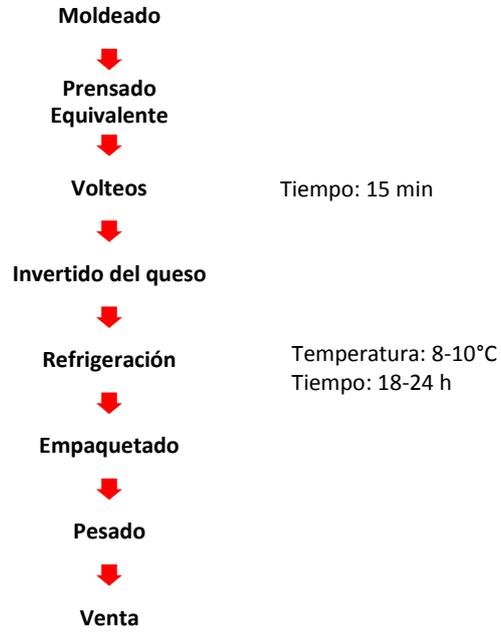


**Adición de sal**



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE QUESO PANELA**

**CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-002  
REVISIÓN: 0**





No.	Responsable	Actividad
1		<p><b>1. Recepción de la leche</b></p> <p><b>Material/Equipo</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Acidímetro</li><li>• Hidróxido de Sodio .1N</li><li>• Fenolftaleína a 1% en alcohol</li><li>• Pipeta volumétrica de 9ml</li><li>• 2 Vasos de precipitado de 100 ml</li></ul> <p><b>Procedimiento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Agitar la leche hasta homogeneizarla</li><li>2. Tomar 50 ml de leche y colocarlo en un vaso de precipitados</li><li>3. Con una pipeta volumétrica de 9 ml colocar y depositarlos en el otro vaso de precipitados</li><li>4. Agregar 3 gotas de fenolftaleína</li><li>5. Titular con la sosa que se encuentra en el acidímetro hasta que vire la fenolftaleína a rosa (claro), que se mantenga por lo menos 10 segundos.</li><li>6. Leer en la bureta el número de ml gastados en la titulación (cada decima de mililitro gastado de sosa Equivale a un Grado Dornic °D)</li><li>7. Dependiendo de la acidez expresada en °D, la leche puede considerarse como fresca y apta para su procesamiento (14 – 17°D), en caso contrario se almacena como leche acida para la elaboración de queso Oaxaca.</li></ol>
2	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<p><b>2. Conteo de la leche</b></p> <p><b>Material/Equipo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 1 Tina de cuajada de 1700 litros</li><li>• 4 tambos de 120 litros</li><li>• Cubetas de 9 litros</li></ul> <p><b>Procedimiento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Llenar los tambos de 120 litros hasta su capacidad máxima con la leche a procesar</li><li>2. Vaciar a la tina de proceso cada uno de los tambos llenados anteriormente</li><li>3. Se contabiliza el numero de tambos para saber la cantidad total de leche</li></ol>



3	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>3. Pasteurización</b> <b>Material/Equipo</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tina de cuajado</li><li>• Termómetro</li><li>• Agitador de leche</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Se procede a calentar la leche por medio de la tina hasta una temperatura de 63°C</li><li>2. Una vez alcanzada la temperatura se mantiene por un tiempo de 30 min</li><li>3. Una vez concluido el tiempo se enfría hasta una temperatura de 36°C por medio de inyección de agua a la tina</li></ol>
4	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>4. Adición de Cloruro de Calcio</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cloruro de calcio</li><li>• Probeta de 100ml</li><li>• Agua</li><li>• Agitador de leche</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Medir 20 ml de Cloruro de Calcio por cada 100 litros de leche</li><li>2. Diluir el cloruro de calcio 10 veces su volumen con agua</li><li>3. Adicionar a la leche con agitación continua</li></ol>
5	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>5. Adición de Cuajo</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cuajo</li><li>• Probeta</li><li>• Agua</li><li>• Agitador de leche</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Medir 10 ml de cuajo por cada 100 litros de leche</li><li>2. Diluir el cuajo 10 veces su volumen con agua</li><li>3. Adicionar a la leche con agitación continua</li></ol>



6	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>6. Reposo</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Reloj</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Esperar durante un tiempo de 30 min</li></ol>
7	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>7. Corte de la Cuajada</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Liras horizontales y verticales</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Pasar la lira vertical a todo lo largo de la tina</li><li>2. Pasar la lira horizontal a todo lo largo de la tina</li><li>3. Pasar la lira vertical a lo ancho de la tina</li></ol>
8	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>8. Primera Agitación</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Agitador de leche</li><li>• Reloj</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Agitar de manera lenta la cuajada durante 10 min</li></ol>
9	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>9. Reposo</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Reloj</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Esperar durante un periodo de 5 minutos</li></ol>
10	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>10. Segunda Agitación</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Reloj</li><li>• Agitador de leche</li><li>• Termómetro</li></ul> <b>Procedimiento:</b>



		<ol style="list-style-type: none"><li>1. Tomar la temperatura del suero</li><li>2. Agitar de manera rápida</li><li>3. Abrir la llave de paso de vapor mientras se continua agitando hasta tener una temperatura de 40°C</li><li>4. El tiempo de agitación total no debe ser mayor a 10 min</li></ol>
11	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>11.Reposo</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Reloj</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Esperar 5 minutos</li></ol>
12	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>12.Desuerado Parcial</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Coladoras</li><li>• Cubetas</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Abrir la llave de desagüe de la tina poniendo un colador para recibir la cuajada</li><li>2. Regresar la cuajada a la tina cuantas veces sea necesario</li><li>3. Dejar de desuerar hasta que la cuajada se vea a ras del suero</li></ol>
13	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>13.Adición de Sal</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bascula</li><li>• Sal</li><li>• Agitador de leche</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Pesar 900 g de sal fina por cada 100 litros de leche</li><li>2. Adicionar la sal a lo largo de la tina</li><li>3. Agitar de manera continua durante 5 min</li></ol>
14	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>14.Moldeado</b> <b>Material/Equipo:</b>



		<ul style="list-style-type: none"><li>Moldes de queso Panela con una capacidad de 500 a 1000 g</li></ul> <p><b>Procedimiento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>Colocar la cuajada directamente en el molde por arriba de su capacidad</li><li>Colocar los moldes en la mesa de dos en dos(uno sobre otro)</li></ol>
15	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<p><b>15.Prensado Equivalente</b></p> <p><b>Material/Equipo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Queso premoldeado</li></ul> <p><b>Procedimiento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>Dejar los moldes en la mesa de dos en dos(uno sobre otro) durante 15 min</li></ol>
16	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<p><b>16.Volteos</b></p> <p><b>Material/Equipo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Queso premoldeado</li></ul> <p><b>Procedimiento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>Invertir la posición de los quesos(el que estaba en la parte superior colocarlo en la inferior y viceversa) durante 15 minutos</li></ol>
17	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<p><b>17.Invertido del queso</b></p> <p><b>Material/Equipo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Queso premoldeado</li></ul> <p><b>Procedimiento</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>Retirar el queso de cada molde y colocarlo de manera inversa sobre el recipiente</li></ol>
18	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<p><b>18.Refrigeración</b></p> <p><b>Material/Equipo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Cámara de refrigeración</li><li>Queso Panela</li></ul> <p><b>Procedimiento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>Introducir el queso Panela en la cámara de</li></ol>



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE QUESO PANELA

CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-002  
REVISIÓN: 0

		refrigeración con todo y moldes de 18-24 h a una temperatura de 8-10°C
19	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>19. Empaquetado</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Queso Panela</li><li>• Bolsas de plástico de 20x30 cm</li><li>• Envasadora al vacío Multivac</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Retirar los quesos de la cámara de refrigeración</li><li>2. Se desmoldan y se colocan en bolsas de 20x30 cm</li><li>3. Se sellan en la envasadora</li></ol>
20	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>20. Pesado</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bascula</li><li>• Queso</li><li>• Etiquetas</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Pesar el queso por pieza y asignar el resultado a la etiqueta</li></ol>
21	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>21. Venta</b> <b>Material/Equipo:</b> NO APLICA <b>Procedimiento:</b> NO APLICA



## 6. Referencias.

1. Association, I. D. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de [http://www.idfa.org/files/249\\_Pasteurization%20Definition%20and%20Methods.pdf](http://www.idfa.org/files/249_Pasteurization%20Definition%20and%20Methods.pdf)
2. Cuba., I. d. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/viencuent/caballero.htm>
3. Department of Science, T. a. (2003). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de [http://www.science.oas.org/oea\\_gtz/LIBROS/QUESO/cap3\\_que.htm](http://www.science.oas.org/oea_gtz/LIBROS/QUESO/cap3_que.htm)
4. Gastronomía&Cía. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://www.gastronomiaycia.com/2009/03/31/cuajo/>
5. Laguna, U. A. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://www.ual.es/~jfernand/TA/Tema7/Tema7-Pasteurizacion.pdf>
6. Morena, S. (11 de 07 de 2011). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://stevemorera.blogspot.mx/2011/07/se-entiende-por-refrigeracion-aquel.html>
7. Pardini, C. R., Carrizo Bosio, M., B. Misiunas, S., Verónica Aimar, M., Mina, R., & Pozzo, L. (2007). *Caracterización de la leche*. Recuperado el 12 de 08 de 2012, de <http://agro.unc.edu.ar/~pleche/Trabajpract/Microsoft%20PowerPoint%20-%20practico%20calidad%20de%20l.pdf>
8. Rodríguez, M. d., Islas Diaz, J., & Perez Mendoza, L. (05 de 2011). Curso Teorico-Práctico de Elaboración de Productos Lácteos. México.
9. SAGARPA. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Elaboraci%C3%B3n%20de%20quesos.pdf>
10. Secretaria Nacional de Ciencia, T. e. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de [http://www.argenbio.org/doc/tecnologia\\_para\\_la\\_elaboracion\\_de\\_queso.pdf](http://www.argenbio.org/doc/tecnologia_para_la_elaboracion_de_queso.pdf)
11. SOLOALIMENTOS. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://www.soloalimentos.es.tl/El-Queso-Blanco.htm>



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE QUESO PANELA**

**CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-002  
REVISIÓN: 0**

### **7. Anexos.**

No aplica

### **8. Registros de Calidad.**

No aplica

### **9. Distribución.**

Este procedimiento debe distribuirse en forma controlada y con acuse de recibo al responsable del CEA y a todo el personal involucrado en la elaboración de queso Panela en el Taller de Lácteos.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
 DE MÉXICO**  
**CENTRO DE ENSEÑANZA  
 AGROPECUARIA**  
**PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
 OPERACIÓN**  
**PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
 DE QUESO OAXACA**

**CÓDIGO:  
 CEA-PR-LAC-003**  
**REVISIÓN: 0**

<b>CAMBIOS Y/O ACTUALIZACIONES</b>			
<b>NIVEL DE REVISIÓN</b>	<b>PAGINAS MODIFICADAS</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO</b>	<b>FECHA</b>

	<b>NOMBRE</b>	<b>FIRMA</b>	<b>PUESTO/FUNCIÓN</b>
<b>ELABORÓ</b>	<b>CESAR ALFREDO REYES GUZMÁN</b>		<b>TESISTA</b>
<b>REVISÓ</b>	<b>SARA ESTHER VALDÉS MARTÍNEZ</b>		<b>ASESORA DE TESIS</b>
<b>APROBÓ</b>			
<b>APROBÓ</b>			
<b>APROBÓ</b>			



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE QUESO OAXACA**

**CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-003  
REVISIÓN: 0**

## **INDICE**

	<b>Página</b>
<b>1. Objetivo.</b>	<b>3</b>
<b>2. Alcance.</b>	<b>3</b>
<b>3. Terminología y definiciones</b>	<b>3</b>
<b>4. Responsabilidades</b>	<b>6</b>
<b>5. Descripción del procedimiento</b>	<b>6</b>
<b>6. Referencias.</b>	<b>15</b>
<b>7. Anexos.</b>	<b>16</b>
<b>8. Registros de calidad.</b>	<b>16</b>
<b>9. Distribución.</b>	<b>16</b>



## 1. Objetivo.

Definir los lineamientos para la elaboración del queso Oaxaca elaborado en el Taller de Lácteos perteneciente al Centro de Enseñanza Agropecuaria dentro de las instalaciones de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, estableciendo de manera clara y concisa los pasos a seguir para la elaboración de los productos elaborados en la unidad operativa

## 2. Alcance.

Todo el personal (responsables, alumnos, trabajadores) de la transformación de la leche y sus derivados dentro de las instalaciones del Taller de Lácteos.

## 3. Terminología y definiciones.

Acidez: En la leche se puede expresar en Grados Dornic ( $^{\circ}$ D). Son un indicador del contenido en ácido láctico de la leche.

Cuajo: El **cuajo** animal se obtiene de la mucosa del cuarto estómago o cuajar de los mamíferos rumiantes lactantes, con menos de 30 días de vida, pues en este tiempo todavía no se ha sustituido una enzima necesaria para cumplir la función de cuajar. El cuajo vegetal, también llamado hierba de cuajo, se extrae de las plantas, siendo las más comunes la flor del cardo (*Cynara cardunculus*), la flor y la leche de la higuera o la flor de la alcachofa.

La importancia de la acción del cuajo se encuentra en la enzima **quimosina**, su función es la de separar la caseína del suero.

A diferencia de otras enzimas, la quimosina permite que las partículas de caseína se unan para formar un gel sólido, lo que podemos denominar cuajada, ya que anula los segmentos de carga negativa (kappa-caseína) que hace que las partículas de caseína se repelan. El suero también contiene proteínas, pero éstas tienen otras funciones y se mantienen suspendidas en el líquido.

Ahora se puede encontrar el **cuajo líquido** en las farmacias, esté preparado nos facilita la elaboración de queso casero porque está listo para ser aplicado a la leche que se quiere cuajar. Además del cuajo natural, existe un cuajo artificial producido a partir de una bacteria, un moho y una levadura, el resultado es una versión de la quimosina.<sup>4</sup>



Cloruro de calcio: El cloruro de calcio tiene como función darle firmeza mecánica a la cuajada. Esto es particularmente importante cuando se trata de leche pasteurizada porque, durante la pasteurización, se da un proceso normal de descalcificación parcial de las caseínas.

La cantidad que se debe añadir es no más del 0.02 % en peso, con respecto al peso de la leche. Por ejemplo, para 100 kg de leche, se necesitan  $(100 \times 0.02)/100 = 0.02$  kg de cloruro de calcio; o sea, 20 gramos. Si el quesero desea utilizar una preparación comercial de cloruro de calcio, ya disuelto en forma de solución concentrada, debe añadir la cantidad recomendada por el fabricante.<sup>2</sup>

Si decide usar cloruro de calcio en polvo, deberá pesar la cantidad correspondiente y disolverla en por lo menos diez veces mayor cantidad de agua limpia, desde el punto de vista microbiológico (agua purificada). De hecho, siempre es recomendable diluir el cloruro de calcio por un factor de cerca de diez, aunque se trate de una preparación comercial, para facilitar la uniformidad de su concentración en todo el volumen de la leche.

**La ausencia de cloruro de calcio hace que muchas veces la cuajada tenga poca firmeza mecánica** y, entonces, al cortarla, se generarán cantidades innecesarias de "polvo" o "finos" de cuajada, que se depositan en el fondo de la tina de quesería y se van con el lactosuero, en lugar de contribuir al rendimiento de queso.<sup>3</sup>

Leche

**Desde el punto de vista biológico:**

“Secreción normal de las glándulas mamarias de las hembras de los mamíferos, unos días después del parto y destinada a la alimentación de su cría”.<sup>7</sup>

**Desde el punto de vista bromatológico:**

“El producto integro y fresco del ordeño completo de una o varias vacas, sanas, bien alimentadas y en reposo, exento de calostro y que cumpla con los caracteres físicos y bacteriológicos que se establecen.”<sup>7</sup>

**Desde el punto de vista fisicoquímico.**

“La leche es un triple sistema disperso, ya que coexisten en ella varios estados: emulsión, suspensión coloidal y solución verdadera. Los triglicéridos que se encuentran en la leche están al estado de emulsión en forma globular, las proteínas en estado de suspensión coloidal y las sales en solución verdadera.”<sup>7</sup>

Queso: Es el productos fresco o madurado obtenido por la coagulación y separación de suero de la leche, nata, leche parcialmente desnatada, mazada o por una mezcla de estos productos.<sup>9</sup>



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE QUESO OAXACA**

**CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-003  
REVISIÓN: 0**

**Queso Oaxaca:** El queso Oaxaca es conocido solo en México y se fabrica en todo el país, se conoce con otros nombres como son: quesillo, queso de hebra y queso asadero, aunque no está claro si son o no variedades diferentes. Pertenece a la familia de quesos de pasta filata, en donde su tecnología o proceso de elaboración la pasta se acidifica para obtener un pH de 5.3 a 5.2 en cuyo proceso se moldea y se da forma.<sup>2</sup>

**Refrigeración:** Se entiende por refrigeración a aquel proceso mediante el cual se busca bajar o reducir la temperatura del ambiente, de un objeto o de un espacio cerrado a partir del enfriamiento de las partículas. Este proceso de refrigeración es por lo general artificial aunque sus principios se basan en la refrigeración natural que se da en el medio ambiente. Hay diversos tipos de refrigeración que son utilizados en diferentes situaciones, pero por lo general el más común es aquel que se realiza en el ambiente doméstico a través de aparatos como heladeras, refrigeradores y freezers.<sup>6</sup>

**Suero de la leche:** El suero de la leche o suero de queso es el líquido resultante de la coagulación de la leche durante la elaboración del queso. Se obtiene tras la separación de las caseínas y de la grasa, constituye aproximadamente 90% del volumen de la leche y contiene la mayor parte de los compuestos hidrosolubles de esta. Su composición varía dependiendo de las características de la leche y de las condiciones de elaboración del queso de que proceda, pero en términos generales, podemos decir que el suero contiene: 4.9% de lactosa, 0.9% de proteína cruda, 0.6% de cenizas, 0.3% de grasa, 0.2% de ácido láctico y 93.1% de agua.<sup>3</sup>

**Vida de anaquel:** Tiempo finito después de la producción en condiciones controladas de almacenamiento, en las que un alimento tendrá una pérdida de sus propiedades sensoriales, fisicoquímicas, y podría tener un cambio en su perfil microbiológico.



#### 4. Responsabilidades.

- 4.1. Es responsabilidad del encargado del Centro de Enseñanza Agropecuaria el establecer, distribuir, actualizar y controlar el presente procedimiento con previa notificación de parte del personal del Taller de Lácteos.
- 4.2. Es responsabilidad del personal que elabora los productos en el Taller de Lácteos seguir su proceso conforme a este documento.
- 4.3. Es responsabilidad del Centro de Enseñanza Agropecuaria proporcionar los recursos (equipos, personal, materia prima) necesarios para la correcta aplicación de este procedimiento

#### 5. Descripción del procedimiento

- 5.1. **Desarrollo:** Descripción de las actividades que se tienen que ejecutar
  1. Recepción de la leche
  2. Conteo de la leche
  3. Adición de cuajo
  4. Reposo
  5. Corte de Cuajada
  6. Primera agitación
  7. Segunda agitación
  8. Prueba de fundido
  9. Desuerado total
  10. Fundido
  11. Estirado
  12. Enfriamiento
  13. Ecurrido
  14. Adición de sal
  15. Enredado
  16. Empaque
  17. Etiquetado
  18. Refrigeración
  19. Venta



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE QUESO OAXACA**

**CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-003  
REVISIÓN: 0**



**Recepción de la leche**



**Conteo de la leche**



**Adición de cuajo**



**Reposo**

Tiempo: 30 min.



**Corte de Cuajada**



**Primera agitación**

Tiempo: 8 min.



**Segunda agitación**

Tiempo: 7 min.



**Prueba de fundido**

Temperatura: 75-80 °C



**Desuerado total**



**Fundido**

Temperatura: 80-85°C  
Presión: 0.4kg/cm<sup>2</sup>



**Estirado**



**Enfriamiento**

Temperatura: 4-6°C



**Ecurrido**

**\*\*continua en la siguiente hoja\*\***



**Adición de Sal**



**Enredado**



**Empaque**



**Etiquetado**



**Refrigeración**



**Venta**

Temperatura: 8-10°C  
Tiempo: 18-24 h



No.	Responsable	Actividad
1	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<p><b>1. Recepción de la leche</b></p> <p><b>Material/Equipo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Acidímetro</li><li>• Hidróxido de Sodio .1N</li><li>• Fenolftaleína a 1% en alcohol</li><li>• Pipeta volumétrica de 9ml</li><li>• 2 Vasos de precipitado de 100 ml</li></ul> <p><b>Procedimiento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Agitar la leche hasta homogeneizarla</li><li>2. Tomar 50 ml de leche y colocarlo en un vaso de precipitados</li><li>3. Con una pipeta volumétrica de 9 ml colocar y depositarlos en el otro vaso de precipitados</li><li>4. Agregar 3 gotas de fenolftaleína</li><li>5. Titular con el Hidróxido de Sodio .1N que se encuentra en el acidímetro hasta que vire la fenolftaleína a rosa (claro), que se mantenga por lo menos 10 segundos.</li><li>6. Leer en la bureta el número de ml gastados en la titulación (cada decima de mililitro gastado de sosa Equivale a un Grado Dornic °D))</li><li>7. Dependiendo de la acidez expresada en °D, la leche puede considerarse como fresca y apta para su procesamiento (14 – 17°D), en caso contrario se almacena como leche acida para la elaboración de queso Oaxaca.</li></ol>
2	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<p><b>2. Conteo de la leche</b></p> <p><b>Material/Equipo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 1 Tina de cuajada de 1700 litros</li><li>• 4 tambos de 120 litros</li><li>• Cubetas de 9 litros</li></ul> <p><b>Procedimiento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Llenar los tambos de 120 litros hasta su capacidad máxima con la leche a procesar</li><li>2. Vaciar a la tina de proceso cada uno de los tambos llenados anteriormente</li><li>3. Se contabiliza el numero de tambos para saber la cantidad total de leche</li><li>4. Ajustar la temperatura de la leche a 45°C mediante la</li></ol>



		<p>inyección de vapor de la tina</p> <p>5. La estandarización de la leche se lleva a cabo adicionando leche acida (80 °D) fría(6°C) a la leche fresca que se encuentra en el interior de la tina monitoreando cada 120 l adicionados tanto acidez como temperatura hasta alcanzar 36°D a una temperatura de 38°C</p>
3	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<p><b>3. Adición de Cuajo</b></p> <p><b>Material/Equipo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cuajo</li><li>• Probeta</li><li>• Agua</li><li>• Agitador de leche</li></ul> <p><b>Procedimiento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Medir 10 ml de cuajo por cada 100 litros de leche a procesar</li><li>2. Diluir el cuajo 10 veces su volumen con agua</li><li>3. Adicionar a la leche con agitación continua</li></ol>
4	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<p><b>4. Reposo</b></p> <p><b>Material/Equipo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Reloj</li></ul> <p><b>Procedimiento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Esperar durante un tiempo de 30 min hasta que la leche pase de un estado liquido a semisólido(gel)</li></ol>
5	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<p><b>5. Corte de la Cuajada</b></p> <p><b>Material/Equipo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Agitador de leche</li></ul> <p><b>Procedimiento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Con ayuda del agitador cortar la cuajada mediante el empleo de movimientos lentos a lo largo de la tina</li></ol>
6	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<p><b>6. Primera Agitación</b></p> <p><b>Material/Equipo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Agitador de leche</li><li>• Reloj</li></ul>



		<b>Procedimiento:</b> 1. Agitar de manera lenta la leche durante 8 min
7	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>7. Segunda Agitación</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Reloj</li><li>• Agitador de leche</li><li>• Termómetro</li></ul> <b>Procedimiento:</b> 1. Agitar de manera rápida durante 7 minutos
8	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>8. Prueba de fundido</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Olla con agua a una temperatura de 75-80°C</li><li>• Coladera</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Tomar manualmente una porción de cuajada exprimiéndola para eliminar el excedente de suero y colocarla dentro de una coladera</li><li>2. Sumergir la cuajada al interior del agua caliente con ayuda de la coladera durante un tiempo de 10 segundos hasta fundirla</li><li>3. Retirar la cuajada del agua caliente</li><li>4. Amasar la cuajada</li><li>5. Introducir nuevamente la cuajada en agua caliente durante 10 segundos</li><li>6. Retirar la cuajada del agua caliente y estirar(al estirar debe dar una apariencia lisa) y al abrir nuestro cordón a lo ancho debe de formar hebra</li></ol>
9	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>9. Desuerado Total</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Coladoras</li><li>• Cubetas</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Abrir la llave de desagüe de la tina poniendo un colador para recibir la cuajada</li><li>2. Regresar la cuajada a la tina cuantas veces sea necesario</li></ol>



		3. Dejar de desuerar hasta que se vea totalmente la cuajada
10		<b>10. Fundido</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Malaxadora</li><li>• Cubeta</li><li>• Coladera rectangular</li><li>• Pala de madera</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Colocar la cuajada en el interior de la malaxadora</li><li>2. Encender la malaxadora</li><li>3. Abrir la válvula del vapor hasta alcanzar una presión de 0.4 kg/cm<sup>2</sup> (trabajar a presión constante hasta que se funda la cuajada a una temperatura de 80-85°C)</li><li>4. Colocar una coladera y una cubeta a la salida de la tubería de la malaxadora para ir desuerando hasta que la cuajada se funda completamente quedando una masa uniforme(en caso de que se venga mucha cuajada cerrar la salida de la tubería con la tapa de la malaxadora y abrir nuevamente)</li><li>5. Cerrar la válvula del vapor</li><li>6. Apagar el equipo</li></ol>
11	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>11. Estirado</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mesa de acero inoxidable</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Colocar la cuajada de la malaxadora a la mesa</li><li>2. Amasar la cuajada doblándola de derecha a izquierda y de arriba hacia abajo</li><li>3. Estirar y acomodar la cuajada a lo largo de la mesa</li><li>4. Entre dos personas en ambos extremos de la mesa y empleando agua caliente sobre la cuajada estirla hasta llegar a un grueso en el cual sea posible enredarla</li></ol>
12		<b>12. Enfriamiento</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Agua temperatura de 4-6°C</li></ul>



		<b>Procedimiento:</b> 1. Sumergir la cuajada en agua a temperatura de 4-6°C dándole una vuelta nuevamente para enfriarla completamente evitando que se pegue entre si
13		<b>13. Ecurrido</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mesa de acero inoxidable</li></ul> <b>Procedimiento:</b> 1. Colocar las tiras de la cuajada en la mesa (tiene que estar inclinada para facilitar el escurrimiento de agua)
14		<b>14. Adición de Sal</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bascula</li><li>• Sal</li></ul> <b>Procedimiento:</b> 1. Agregar sal al voleo cubriendo perfectamente la superficie de las tiras 2. Voltear las tiras y salar nuevamente al voleo 3. Pesar la sal restante de la inicial para determinar la cantidad utilizada en el proceso
15	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>15. Enredado</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cuchillos</li></ul> <b>Procedimiento:</b> 1. Tomar una tira de la cuajada y comenzar a enredarla formando bolas de 500 g a 1000 g aproximadamente(al finalizar la bola colocar la punta en uno de los pliegues para evitar la deformación de esta)
16	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>16. Empaque</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bolsas de plástico de 1.5 kg</li></ul>



		<b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Hacer un nudo a los extremos de la parte sellada de la bolsa de plástico</li><li>2. Colocar el queso con los nudos hacia adentro para dar una apariencia redonda a nuestra bola y evitar el exceso o presencia de aire al interior de la bolsa</li></ol>
17	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>17. Etiquetado</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Queso Oaxaca</li><li>• Bascula</li><li>• Etiquetas</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Colocar el queso en la bascula</li><li>2. Pesarlo</li><li>3. Etiquetarlo(colocar el peso del queso en la etiqueta)</li></ol>
18		<b>18. Refrigeración</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cámara de refrigeración</li><li>• Queso Oaxaca</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Introducir el queso Oaxaca en la cámara de refrigeración de 18-24 h a una temperatura de 8-10°C</li></ol>
19	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>19. Venta</b> <b>Material/Equipo:</b> NO APLICA <b>Procedimiento:</b> NO APLICA



## 6. Referencias.

1. Cruz, E. L. (05 de 2007). Caracterización de la microflora del queso tipo oaxaca y su capacidad antimicrobiana. México.
2. Cuba., I. d. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/viencuent/caballero.htm>
3. Department of Science, T. a. (2003). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de [http://www.science.oas.org/oea\\_gtz/LIBROS/QUESO/cap3\\_que.htm](http://www.science.oas.org/oea_gtz/LIBROS/QUESO/cap3_que.htm)
4. Gastronomía&Cía. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://www.gastronomiaycia.com/2009/03/31/cuajo/>
5. Laguna, U. A. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://www.ual.es/~jfernand/TA/Tema7/Tema7-Pasteurizacion.pdf>
6. Morena, S. (11 de 07 de 2011). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://stevemorera.blogspot.mx/2011/07/se-entiende-por-refrigeracion-aquel.html>
7. Pardini, C. R., Carrizo Bosio, M., B. Misiunas, S., Verónica Aimar, M., Mina, R., & Pozzo, L. (2007). *Caracterización de la leche*. Recuperado el 12 de 08 de 2012, de <http://agro.unc.edu.ar/~pleche/Trabajpract/Microsoft%20PowerPoint%20-%20practico%20calidad%20de%20l.pdf>
8. Rodriguez, M. d., Islas Diaz, J., & Perez Mendoza, L. (05 de 2011). Curso Teorico-Práctico de Elaboración de Productos Lácteos. México.
9. Secretaria Nacional de Ciencia, T. e. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de [http://www.argenbio.org/doc/tecnologia\\_para\\_la\\_elaboracion\\_de\\_queso.pdf](http://www.argenbio.org/doc/tecnologia_para_la_elaboracion_de_queso.pdf)



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE QUESO OAXACA**

**CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-003  
REVISIÓN: 0**

**7. Anexos**

No aplica

**8. Registros de Calidad.**

No aplica

**9. Distribución.**

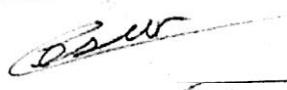
Este procedimiento debe distribuirse en forma controlada y con acuse de recibo al responsable del CEA y a todo el personal involucrado en la elaboración de queso Oaxaca en el Taller de Lácteos.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
 DE MÉXICO**  
**CENTRO DE ENSEÑANZA  
 AGROPECUARIA**  
**PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
 OPERACIÓN**  
**PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
 DE QUESO ASADERO**

**CÓDIGO:  
 CEA-PR-LAC-004**  
**REVISIÓN: 0**

<b>CAMBIOS Y/O ACTUALIZACIONES</b>			
<b>NIVEL DE REVISIÓN</b>	<b>PAGINAS MODIFICADAS</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO</b>	<b>FECHA</b>

	<b>NOMBRE</b>	<b>FIRMA</b>	<b>PUESTO/FUNCIÓN</b>
<b>ELABORÓ</b>	<b>CESAR ALFREDO REYES GUZMÁN</b>		<b>TESISTA</b>
<b>REVISÓ</b>	<b>SARA ESTHER VALDÉS MARTÍNEZ</b>		<b>ASESORA DE TESIS</b>
<b>APROBÓ</b>			
<b>APROBÓ</b>			
<b>APROBÓ</b>			



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE QUESO ASADERO**

**CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-004  
REVISIÓN: 0**

## **INDICE**

	<b>Página</b>
<b>1. Objetivo.</b>	<b>3</b>
<b>2. Alcance.</b>	<b>3</b>
<b>3. Terminología y definiciones.</b>	<b>3</b>
<b>4. Responsabilidades.</b>	<b>6</b>
<b>5. Descripción del procedimiento</b>	<b>6</b>
<b>6. Referencias.</b>	<b>14</b>
<b>7. Anexos.</b>	<b>15</b>
<b>8. Registros de calidad.</b>	<b>15</b>
<b>9. Distribución.</b>	<b>15</b>



## 1. Objetivo.

Definir los lineamientos para la elaboración del queso Asadero elaborado en el Taller de Lácteos perteneciente al Centro de Enseñanza Agropecuaria dentro de las instalaciones de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, estableciendo de manera clara y concisa los pasos a seguir para la elaboración de los productos elaborados en la unidad operativa

## 2. Alcance.

Todo el personal (responsables, alumnos, trabajadores) de la transformación de la leche y sus derivados dentro de las instalaciones del Taller de Lácteos.

## 3. Terminología y definiciones.

Acidez: En la leche se puede expresar en Grados Dornic ( $^{\circ}$ D). Son un indicador del contenido en ácido láctico de la leche.

Cuajo: El **cuajo** animal se obtiene de la mucosa del cuarto estómago o cuajar de los mamíferos rumiantes lactantes, con menos de 30 días de vida, pues en este tiempo todavía no se ha sustituido una enzima necesaria para cumplir la función de cuajar. El cuajo vegetal, también llamado hierba de cuajo, se extrae de las plantas, siendo las más comunes la flor del cardo (*Cynara cardunculus*), la flor y la leche de la higuera o la flor de la alcachofa.

La importancia de la acción del cuajo se encuentra en la enzima **quimosina**, su función es la de separar la caseína del suero.

A diferencia de otras enzimas, la quimosina permite que las partículas de caseína se unan para formar un gel sólido, lo que podemos denominar cuajada, ya que anula los segmentos de carga negativa ( $\kappa$ -caseína) que hace que las partículas de caseína se repelan. El suero también contiene proteínas, pero éstas tienen otras funciones y se mantienen suspendidas en el líquido.

Ahora se puede encontrar el **cuajo líquido** en las farmacias, esté preparado nos facilita la elaboración de queso casero porque está listo para ser aplicado a la leche que se quiere cuajar. Además del cuajo natural, existe un cuajo artificial producido a partir de una bacteria, un moho y una levadura, el resultado es una versión de la quimosina.<sup>3</sup>

Cloruro de calcio: El cloruro de calcio tiene como función darle firmeza mecánica a la cuajada. Esto es particularmente importante cuando se trata de



leche pasteurizada porque, durante la pasteurización, se da un proceso normal de descalcificación parcial de las caseínas.

La cantidad que se debe añadir es no más del 0.02 % en peso, con respecto al peso de la leche. Por ejemplo, para 100 kg de leche, se necesitan  $(100 \times 0.02)/100 = 0.02$  kg de cloruro de calcio; o sea, 20 gramos. Si el quesero desea utilizar una preparación comercial de cloruro de calcio, ya disuelto en forma de solución concentrada, debe añadir la cantidad recomendada por el fabricante.<sup>2</sup>

Si decide usar cloruro de calcio en polvo, deberá pesar la cantidad correspondiente y disolverla en por lo menos diez veces mayor cantidad de agua limpia, desde el punto de vista microbiológico (agua purificada). De hecho, siempre es recomendable diluir el cloruro de calcio por un factor de cerca de diez, aunque se trate de una preparación comercial, para facilitar la uniformidad de su concentración en todo el volumen de la leche.

**La ausencia de cloruro de calcio hace que muchas veces la cuajada tenga poca firmeza mecánica** y, entonces, al cortarla, se generarán cantidades innecesarias de "polvo" o "finos" de cuajada, que se depositan en el fondo de la tina de quesería y se van con el lactosuero, en lugar de contribuir al rendimiento de queso.<sup>3</sup>

Leche

#### **Desde el punto de vista biológico:**

"Secreción normal de las glándulas mamarias de las hembras de los mamíferos, unos días después del parto y destinada a la alimentación de su cría".<sup>7</sup>

#### **Desde el punto de vista bromatológico:**

"El producto íntegro y fresco del ordeño completo de una o varias vacas, sanas, bien alimentadas y en reposo, exento de calostro y que cumpla con los caracteres físicos y bacteriológicos que se establecen."<sup>7</sup>

#### **Desde el punto de vista fisicoquímico.**

"La leche es un triple sistema disperso, ya que coexisten en ella varios estados: emulsión, suspensión coloidal y solución verdadera. Los triglicéridos que se encuentran en la leche están al estado de emulsión en forma globular, las proteínas en estado de suspensión coloidal y las sales en solución verdadera."<sup>7</sup>

Queso: Es el productos fresco o madurado obtenido por la coagulación y separación de suero de la leche, nata, leche parcialmente desnatada, mazada o por una mezcla de estos productos.<sup>9</sup>

Queso Asadero: El queso Asadero es originario del norte de nuestro país, principalmente de los estados de San Luis Potosí, Aguascalientes, Zacatecas,



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**  
**CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA**  
**PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN**  
**PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE QUESO ASADERO**

**CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-004  
REVISIÓN: 0**

Durango, Coahuila, Nuevo León, Chihuahua y Jalisco. Y tienen una gran semejanza con el queso mozzarella de origen italiano.<sup>1</sup>

**Refrigeración:** Se entiende por refrigeración a aquel proceso mediante el cual se busca bajar o reducir la temperatura del ambiente, de un objeto o de un espacio cerrado a partir del enfriamiento de las partículas. Este proceso de refrigeración es por lo general artificial aunque sus principios se basan en la refrigeración natural que se da en el medio ambiente. Hay diversos tipos de refrigeración que son utilizados en diferentes situaciones, pero por lo general el más común es aquel que se realiza en el ambiente doméstico a través de aparatos como heladeras, refrigeradores y freezers.<sup>6</sup>

**Suero de la leche:** El suero de la leche o suero de queso es el líquido resultante de la coagulación de la leche durante la elaboración del queso. Se obtiene tras la separación de las caseínas y de la grasa, constituye aproximadamente 90% del volumen de la leche y contiene la mayor parte de los compuestos hidrosolubles de esta. Su composición varía dependiendo de las características de la leche y de las condiciones de elaboración del queso de que proceda, pero en términos generales, podemos decir que el suero contiene: 4.9% de lactosa, 0.9% de proteína cruda, 0.6% de cenizas, 0.3% de grasa, 0.2% de ácido láctico y 93.1% de agua.<sup>3</sup>

**Vida de anaquel:** Tiempo finito después de la producción en condiciones controladas de almacenamiento, en las que un alimento tendrá una pérdida de sus propiedades sensoriales, fisicoquímicas, y podría tener un cambio en su perfil microbiológico.



#### 4. Responsabilidades.

- 4.1. Es responsabilidad del encargado del Centro de Enseñanza Agropecuaria el establecer, distribuir, actualizar y controlar el presente procedimiento con previa notificación de parte del personal del Taller de Lácteos.
- 4.2. Es responsabilidad del personal que elabora los productos en el Taller de Lácteos seguir su proceso conforme a este documento.
- 4.3. Es responsabilidad del Centro de Enseñanza Agropecuaria proporcionar los recursos (equipos, personal, materia prima) necesarios para la correcta aplicación de este procedimiento

#### 5. Descripción del procedimiento

- 5.1. **Desarrollo:** Descripción de las actividades que se tienen que ejecutar

1. Recepción de la leche
2. Conteo de la leche
3. Adición de cuajo
4. Reposo
5. Corte de Cuajada
6. Primera agitación
7. Segunda agitación
8. Prueba de fundido
9. Desuerado total
10. Fundido
11. Amasado
12. Moldeado
13. Empaque
14. Etiquetado
15. Refrigeración
16. Venta



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE QUESO ASADERO**

**CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-004  
REVISIÓN: 0**



**Recepción de la leche**



**Conteo de la leche**



**Adición de cuajo**



**Reposo**

Tiempo: 30 min.



**Corte de Cuajada**



**Primera agitación**

Tiempo: 8 min.



**Segunda agitación**

Tiempo: 7 min.



**Prueba de fundido**

Temperatura: 75-80°C



**Desuerado Total**



**Fundido**

Temperatura: 80-85 °C  
Presión: 0.4 kg/cm<sup>2</sup>



**Amasado**

Temperatura: 75-80 °C



**Moldeado**



**Empaque**



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE QUESO ASADERO**

**CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-004  
REVISIÓN: 0**

**Etiquetado**



**Refrigeración**



**Venta**

Tiempo: 18-24 h  
Temperatura: 8-10°C



No.	Responsable	Actividad
1	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<p><b>1. Recepción de la leche</b></p> <p><b>Material/Equipo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acidímetro</li> <li>• Hidróxido de Sodio .1N</li> <li>• Fenolftaleína a 1% en alcohol</li> <li>• Pipeta volumétrica de 9ml</li> <li>• 2 Vasos de precipitado de 100 ml</li> </ul> <p><b>Procedimiento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Agitar la leche hasta homogeneizarla</li> <li>2. Tomar 50 ml de leche y colocarlo en un vaso de precipitados</li> <li>3. Con una pipeta volumétrica de 9 ml colocar y depositarlos en el otro vaso de precipitados</li> <li>4. Agregar 3 gotas de fenolftaleína</li> <li>5. Titular con el Hidróxido de Sodio .1N que se encuentra en el acidímetro hasta que vire la fenolftaleína a rosa (claro), que se mantenga por lo menos 10 segundos.</li> <li>6. Leer en la bureta el número de ml gastados en la titulación (cada decima de mililitro gastado de sosa Equivale a un Grado Dornic °D))</li> <li>7. Dependiendo de la acidez expresada en °D, la leche puede considerarse como fresca y apta para su procesamiento (14 – 17°D), en caso contrario se almacena como leche acida para la elaboración de queso Oaxaca.</li> </ol>
2	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<p><b>2. Conteo de la leche</b></p> <p><b>Material/Equipo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Tina de cuajada de 1700 litros</li> <li>• 4 tambos de 120 litros</li> <li>• Cubetas de 9 litros</li> </ul> <p><b>Procedimiento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Llenar los tambos de 120 litros hasta su capacidad máxima con la leche a procesar</li> <li>2. Vaciar a la tina de proceso cada uno de los tambos llenados anteriormente</li> <li>3. Se contabiliza el numero de tambos para saber la cantidad total de leche</li> <li>4. Ajustar la temperatura de la leche a 45°C mediante la inyección de vapor de la tina</li> </ol>



		5. La estandarización de la leche se lleva a cabo adicionando leche acida (80 °D) fría(6°C) a la leche fresca que se encuentra en el interior de la tina monitoreando cada 120 l adicionados tanto acidez como temperatura hasta alcanzar 36°D a una temperatura de 38°C
3	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>3. Adición de Cuajo</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cuajo</li><li>• Probeta</li><li>• Agua</li><li>• Agitador de leche</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Medir 10 ml de cuajo por cada 100 litros de leche a procesar</li><li>2. Diluir el cuajo 10 veces su volumen con agua</li><li>3. Adicionar a la leche con agitación continua</li></ol>
4	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>4. Reposo</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Reloj</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Esperar durante un tiempo de 30 min hasta que la leche pase de un estado líquido a semisólido(gel)</li></ol>
5	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>5. Corte de la Cuajada</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Agitador de leche</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Con ayuda del agitador cortar la cuajada mediante el empleo de movimientos lentos a lo largo de la tina</li></ol>
6	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>6. Primera Agitación</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Agitador de leche</li><li>• Reloj</li></ul>



		<b>Procedimiento:</b> 1. Agitar de manera lenta la leche durante 8 min
7	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>7. Segunda Agitación</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Reloj</li><li>• Agitador de leche</li><li>• Termómetro</li></ul> <b>Procedimiento:</b> 1. Agitar de manera rápida durante 7 minutos
8	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>8. Prueba de fundido</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Olla con agua a una temperatura de 75-80°C</li><li>• Coladera</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Tomar manualmente una porción de cuajada exprimiéndola para eliminar el excedente de suero y colocarla dentro de una coladera</li><li>2. Sumergir la cuajada al interior del agua caliente con ayuda de la coladera durante un tiempo de 10 segundos hasta fundirla</li><li>3. Retirar la cuajada del agua caliente</li><li>4. Amasar la cuajada</li><li>5. Introducir nuevamente la cuajada en agua caliente durante 10 segundos</li><li>6. Retirar la cuajada del agua caliente y estirar(al estirar debe dar una apariencia lisa) y al abrir nuestro cordón a lo ancho debe de formar hebra</li></ol>
9	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>9. Desuerado Total</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Coladoras</li><li>• Cubetas</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Abrir la llave de desagüe de la tina poniendo un colador para recibir la cuajada</li><li>2. Regresar la cuajada a la tina cuantas veces sea necesario</li></ol>



		3. Dejar de desuerar hasta que se vea totalmente la cuajada
10	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>10. Fundido</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Malaxadora</li><li>• Cubeta</li><li>• Coladera rectangular</li><li>• Pala de madera</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Colocar la cuajada en el interior de la malaxadora</li><li>2. Encender la malaxadora</li><li>3. Abrir la válvula del vapor hasta alcanzar una presión de 0.4 kg/cm<sup>2</sup> (trabajar a presión constante hasta que se funda la cuajada a una temperatura de 80-85°C)</li><li>4. Colocar una coladera y una cubeta a la salida de la tubería de la malaxadora para ir desuerando hasta que la cuajada se funda completamente quedando una masa uniforme(en caso de que se venga mucha cuajada cerrar la salida de la tubería con la tapa de la malaxadora y abrir nuevamente)</li><li>5. Cerrar la válvula del vapor</li><li>6. Apagar el equipo</li></ol>
11	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>11. Amasado</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mesa de acero inoxidable</li><li>• Agua a 75-80°C</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Colocar agua caliente sobre la mesa de acero inoxidable</li><li>2. Colocar la cuajada de la malaxadora a la mesa</li><li>3. Amasar la cuajada doblándola de derecha a izquierda y de arriba hacia abajo hasta obtener una apariencia lisa</li><li>4. Extender la cuajada a largo y ancho de la mesa</li></ol>
12	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>12. Moldeado</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Moldes de acero inoxidable</li></ul>



		<ul style="list-style-type: none"><li>• Placas de acero inoxidable</li><li>• Cuchillo</li></ul> <p><b>Procedimiento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Cortar la cuajada con los moldes de acero inoxidable apoyándonos con el cuchillo y colocarlos sobre las placas</li><li>2. Almacenar las placas con los moldes en el interior de la cámara de refrigeración de 18-20 h a una temperatura de 4-6°C</li></ol>
13	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<p><b>13. Empaque</b></p> <p><b>Material/Equipo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bolsas de plástico de 1kg</li><li>• Envasadora al vacío</li></ul> <p><b>Procedimiento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Desmoldar el queso</li><li>2. Colocarlo en el interior de las bolsas de plástico</li><li>3. Colocar de dos en dos los quesos en el interior de la envasadora</li><li>4. Envasar</li></ol>
14	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<p><b>14. Etiquetado</b></p> <p><b>Material/Equipo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Queso Asadero</li><li>• Balanza</li><li>• Etiquetas</li></ul> <p><b>Procedimiento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Colocar el queso en la balanza</li><li>2. Pesarlo</li><li>3. Etiquetar (colocar el peso del queso en la etiqueta)</li></ol>
15	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<p><b>15. Refrigeración</b></p> <p><b>Material/Equipo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cámara de refrigeración</li><li>• Queso Asadero</li></ul> <p><b>Procedimiento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Introducir el queso Asadero en la cámara de</li></ol>

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b> <b>CENTRO DE ENSEÑANZA AGROPECUARIA</b> <b>PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE OPERACIÓN</b> <b>PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN DE QUESO ASADERO</b>	<b>CÓDIGO: CEA-PR-LAC-004</b> <b>REVISIÓN: 0</b>
--	--	---

		refrigeración de 18-24 h a una temperatura de 8-10°C
16	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>16. Venta</b>  <b>Material/Equipo:</b> NO APLICA  <b>Procedimiento:</b> NO APLICA

## 6. Referencias.

1. Avalos, R. A. (09 de 1999). Elaboración de queso asadero con leche pasteurizada y maduración indirecta. México.
2. Cuba., I. d. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/viencuent/caballero.htm>
3. Department of Science, T. a. (2003). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de [http://www.science.oas.org/oea\\_gtz/LIBROS/QUESO/cap3\\_que.htm](http://www.science.oas.org/oea_gtz/LIBROS/QUESO/cap3_que.htm)
4. Gastronomía&Cía. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://www.gastronomiaycia.com/2009/03/31/cuajo/>
5. Laguna, U. A. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://www.ual.es/~jfernand/TA/Tema7/Tema7-Pasteurizacion.pdf>
6. Morena, S. (11 de 07 de 2011). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://stevemorera.blogspot.mx/2011/07/se-entiende-por-refrigeracion-aquel.html>
7. Pardini, C. R., Carrizo Bosio, M., B. Misiunas, S., Verónica Aimar, M., Mina, R., & Pozzo, L. (2007). *Caracterización de la leche*. Recuperado el 12 de 08 de 2012, de <http://agro.unc.edu.ar/~pleche/Trabajpract/Microsoft%20PowerPoint%20-%20practico%20calidad%20de%20l.pdf>
8. Rodriguez, M. d., Islas Diaz, J., & Perez Mendoza, L. (05 de 2011). Curso Teorico-Práctico de Elaboración de Productos Lácteos. México.
9. Secretaria Nacional de Ciencia, T. e. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de [http://www.argenbio.org/doc/tecnologia\\_para\\_la\\_elaboracion\\_de\\_queso.pdf](http://www.argenbio.org/doc/tecnologia_para_la_elaboracion_de_queso.pdf)
10. SOLOALIMENTOS. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://www.soloalimentos.es/tl/El-Queso-Blanco.htm>



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE QUESO ASADERO**

**CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-004  
REVISIÓN: 0**

**7. Anexos.**

No aplica

**8. Registros de Calidad.**

No aplica

**9. Distribución.**

Este procedimiento debe distribuirse en forma controlada y con acuse de recibo al responsable del CEA y a todo el personal involucrado en la elaboración de queso Asadero en el Taller de Lácteos.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
BUENOS HÁBITOS DE MANUFACTURA

CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-005  
REVISIÓN: 0

**CAMBIOS Y/O ACTUALIZACIONES**

NIVEL DE REVISIÓN	PAGINAS MODIFICADAS	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	FECHA

	NOMBRE	FIRMA	PUESTO/FUNCIÓN
ELABORÓ	CESAR ALFREDO REYES GUZMÁN		TESISTA
REVISÓ	SARA ESTHER VALDÉS MARTÍNEZ		ASESORA DE TESIS
APROBÓ			
APROBÓ			
APROBÓ			



## INDICE

### Página

<b>1. Objetivo.</b>	
<b>2. Alcance.</b>	
<b>3. Terminología y definiciones.</b>	
<b>4. Responsabilidades.</b>	
<b>5. Descripción del procedimiento</b>	
<b>6. Referencias.</b>	<b>9</b>
<b>7. Anexos.</b>	<b>9</b>
<b>8. Registros de calidad.</b>	<b>9</b>
<b>9. Distribución.</b>	<b>9</b>



## 1. Objetivo.

Establecer los lineamientos que constituyen el fundamento de higiene para asegurar que las actividades, comportamiento y métodos de trabajo que realiza el personal del Taller de Lácteos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán sean los adecuados para la inocuidad y calidad de los productos.

## 2. Alcance.

Todo el personal (responsables, alumnos, trabajadores) de la transformación de la leche y sus derivados dentro de las instalaciones del Taller de Lácteos.

## 3. Terminología y definiciones.

**Agua para uso y consumo humano (agua potable):** Agua que no contiene contaminantes objetables, químicos o agentes infecciosos y que no causa efectos nocivos para la salud.<sup>1</sup>

**Alimentos preparados:** Los que se someten a un procedimiento mecánico como picado, mezclado, entre otros; físico-químico como calor húmedo o seco, de fritura, enfriamiento o congelación para su consumo.

**Almacén o Bodega:** Sitio específico en donde se guarda, reúne o almacena mercancía, material de envase, empaque, materia prima, producto en proceso o terminado, para su conservación, custodia, futuro procesamiento, suministro o venta.

**Área de producción o elaboración:** Sitio en donde se realizan las operaciones para la transformación de materias primas e insumos para la obtención de los productos.<sup>1</sup>

**Basura:** Cualquier material cuya calidad o características no permiten incluirle nuevamente en el proceso que la genera ni en cualquier otro, dentro del procesamiento de alimentos.

**Conservación:** Acción de mantener un producto alimenticio en buen estado, guardándolo cuidadosamente, para que no pierda sus características a través del tiempo.

**Contaminación:** Presencia de materia extraña, sustancias tóxicas o microorganismos, en cantidades que rebasen los límites permisibles establecidos por la Secretaría de Salud o en cantidades tales que representen un riesgo a la salud.

**Contaminación cruzada:** Es la contaminación que se produce por la presencia de materia extraña, sustancias tóxicas o microorganismos procedentes de una etapa, un proceso o un producto diferente.

**Corrosión** Deterioro que sufre la hoja de lata, los envases o utensilios metálicos, como resultados del diferencial de potencial de intercambio eléctrico producido por el sistema metal-producto-medio ambiente.

**Desinfección:** La reducción del número de microorganismos presentes, por medio de agentes químicos y/o métodos físicos, a un nivel que no comprometa la inocuidad o la aptitud del alimento, bebida o suplemento alimenticio.<sup>1</sup>



**Desperdicio de alimento o bebida:** Alimento o bebida que fue servido en el plato o vaso del comensal y que no fue consumido.

**Diagrama de flujo:** Representación secuencial de las fases u operaciones llevadas a cabo en la producción o elaboración de un determinado producto.

**Detergente:** Mezcla de sustancias de origen sintético, cuya función es abatir la tensión superficial del agua, ejerciendo una acción humectante, emulsificante y dispersante, facilitando la eliminación de mugre y manchas.

**Distribución:** Acción de repartir algo (materia prima, producto, etc.) y de llevarlo al punto o lugar en que se ha de utilizar.

**Elaboración:** Transformación de un producto por medio del trabajo para determinado bien de consumo.<sup>1</sup>

**Envase:** Todo recipiente destinado a contener un producto y que entra en contacto con el mismo, conservando su integridad física, química y sanitaria.

**Envase primario:** Recipiente o envoltura que contiene y está en contacto directo con el producto, conservando su integridad física, química y sanitaria. El envase primario puede estar contenido en un envase secundario.

**Escamochar:** Acción de eliminar todos los residuos alimenticios de los platos, cubiertos, utensilios y recipientes.

**Establecimientos:** Los locales y sus instalaciones, dependencias y anexos, estén cubiertos o descubiertos, sean fijos o móviles, en los que se desarrolla el proceso de los productos, actividades y servicios.

**Establecimientos de servicios de alimentos o bebidas:** Los locales y sus instalaciones, dependencias y anexos, donde se elaboran o suministran alimentos o bebidas para su consumo inmediato, comida para llevar o entregar a domicilio.<sup>1</sup>

**Expendio:** Área o establecimiento donde se exhiben o comercializan los productos.

**Fase:** Cualquier etapa u operación en la producción o elaboración de los productos.

**Inocuo:** Lo que no hace o causa daño a la salud.

**Limpieza:** Acción que tiene por objeto quitar la suciedad.

**Lote:** A la cantidad de producto, elaborado en un mismo ciclo, integrado por unidades homogéneas, e identificado con un código específico.

**Lubricantes grado alimenticio:** Lubricante adecuado para aplicaciones en equipo para procesamiento de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.

**Manipulación:** Acción o modo de regular y dirigir materiales, productos, vehículos, equipo y máquinas durante las operaciones de proceso, con operaciones manuales.

**Materia prima:** Todas las sustancias que se emplean en la producción o elaboración y que forman parte del producto terminado.

**Material sanitario:** Al que no cede sustancias tóxicas a los productos que entran en contacto con él y es de fácil limpieza y desinfección.

**Prácticas de Higiene:** Las medidas necesarias para garantizar la inocuidad de los productos.

**Procedimiento:** Documento que contiene las instrucciones necesarias para llevar a cabo de manera reproducible una operación o actividad.<sup>1</sup>



**Proceso:** Conjunto de actividades relativas a la obtención, elaboración, fabricación, preparación, conservación, mezclado, acondicionamiento, envasado, manipulación, transporte, distribución, almacenamiento y expendio o suministro al público de productos.<sup>1</sup>

**Producto a granel:** Producto que no se encuentra envasado al momento de su venta y que se pesa, mide o cuenta en presencia del consumidor.

**Producto preenvasado:** los productos que fuera del punto de venta son colocados en un envase de cualquier naturaleza, en ausencia del consumidor final, y la cantidad de producto contenido en él no puede ser alterada a menos que el envase sea abierto o modificado perceptiblemente.

**Registro:** Conjunto de información, electrónica o no, que incluye datos, textos, números o gráficos que es creado, restaurado, mantenido y archivado.

**Residuos:** Basura, desechos o desperdicios de la materia prima o producto en proceso o de cualquier material cuyo poseedor o propietario desecha.

**Riesgo:** La probabilidad de que un factor biológico, químico o físico, cause un daño a la salud del consumidor.<sup>1</sup>

**Signos de descongelación:** Presencia de líquidos o líquido congelado en el fondo del empaque o cartón que contiene a los alimentos y se caracterizan por la aparición de cristales grandes de hielo que indican que el alimento ha sido descongelado y vuelto a congelar.

**Sistema PEPS (primeras entradas-primeras salidas):** Serie de operaciones que consiste en garantizar la rotación de los productos de acuerdo a su fecha de recepción, su vida útil o vida de anaquel.

**Sobranste:** Alimento o bebida preparada que no ha sido servido, que no es desperdicio, en establecimientos de servicios de alimentos y bebidas o expendio.

**Superficie limpia:** Aquella que se encuentra de forma visible libre de cualquier sustancia o materia diferente al material intrínseco del que está hecha.<sup>1</sup>



#### 4. Responsabilidades.

- 4.1. Es responsabilidad del encargado del Centro de Enseñanza Agropecuaria el establecer, distribuir, actualizar y controlar el presente procedimiento con previa notificación de parte del personal del Taller de Lácteos.
- 4.2. Es responsabilidad del personal que elabora los productos en el Taller de Lácteos seguir su proceso conforme a este documento.
- 4.3. Es responsabilidad del Centro de Enseñanza Agropecuaria proporcionar los recursos (equipos, personal, materia prima) necesarios para la correcta aplicación de este procedimiento

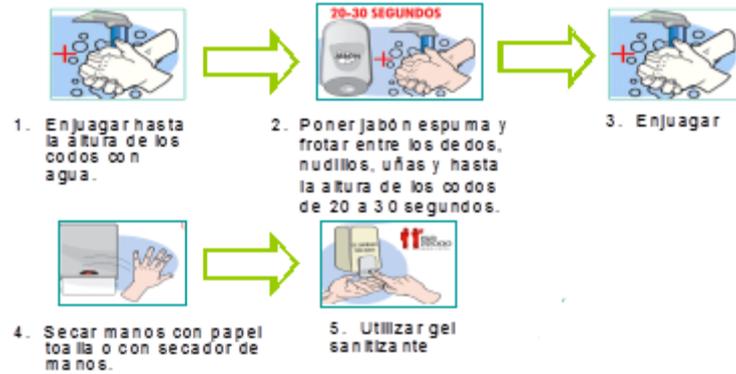
#### 5. Descripción del procedimiento

5.1 Desarrollo: Descripción de las actividades que se tienen que ejecutar

No.	Responsable	Actividad
1	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<p>Es responsabilidad de los encargados del Taller de Lácteos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán gestionar el cumplimiento del presente procedimiento para asegurar la inocuidad y calidad de nuestros procesos y productos.</p> <p><b>1 Disposiciones para el personal</b></p> <p>Toda persona que entre en contacto con materias primas, ingredientes, material de empaque, producto en proceso y terminado, equipos y utensilios, debe observar, según corresponda a las actividades propias de su función y en razón al riesgo sanitario que represente las indicaciones siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los empleados deben presentarse aseados a trabajar.</li> <li>2. Usar ropa limpia (incluyendo el calzado) ya sea en día de capacitación o día laborable (uso de uniforme y botas de seguridad). Esta deberá lavarse diariamente.</li> <li>3. Lavarse las manos y desinfectarlas antes de iniciar el trabajo, después de cada ausencia del mismo y en cualquier momento cuando las manos puedan estar sucias o contaminadas, o cuando exista el riesgo de contaminación en las diversas operaciones del proceso de elaboración, bajo el siguiente procedimiento para lavado de manos:</li> </ol>



### Lavado de manos



- El lavado de manos deberá efectuarse frotando vigorosamente la superficie de las manos y entre los dedos y uñas con jabón espuma, posteriormente se secarán las manos con papel toalla o secador de manos y finalmente se utilizará gel sanitizante. En caso de utilizar manga corta el lavado deberá realizarse hasta la altura de los codos.
- El personal deberá aplicar agente de saneamiento en las manos:
  - Antes de iniciar cualquier actividad de manejo de alimentos.
  - Inmediatamente después de ir al baño o de sonarse la nariz.
  - Inmediatamente después de manejar cualquier material potencialmente contaminado.
- Se prohíbe el uso de barba, y en caso de usar bigote bien recortado. Los visitantes que usen barba deberán utilizar cubre-bocas para cubrirla si visitan las áreas de proceso.
- Mujeres y Hombres en áreas de proceso mantener las uñas limpias, recortadas y sin ningún tipo de esmalte.
- Utilizar uniformes limpios y completos, bajo las siguientes condiciones: la playera del uniforme deberá cambiarse diariamente y el pantalón con un máximo de dos días, dicho uniforme deberá ser lavado con agua y jabón, sin el uso de suavizantes o aromatizantes de ningún tipo.
- Los mandiles y guantes se deben lavar y desinfectar, entre una y otra manipulación de producto.



10. Se prohíbe fumar, uso de drogas, alcohol, mascar, comer, beber o escupir en las áreas de procesamiento y manejo de productos, los únicos lugares para consumir alimentos es fuera de las áreas de proceso.
11. Se debe prescindir de plumas, lapiceros, termómetros, sujetadores, botones u otros objetos desprendibles por arriba de la cintura en las áreas de producción y manejo de productos.
12. Para todo el personal que ingrese a las áreas de proceso y/o se encuentren laborando, no se deben usar joyas ni adornos: pinzas, aretes, anillos, pulseras y relojes, collares, u otros que puedan contaminar el producto. Solamente se permite el uso de broches pequeños y pasadores para sujetar el cabello cuando se usen debajo de una protección.
13. Las cortadas y heridas deben cubrirse apropiadamente con un material impermeable, evitando entrar al área de proceso cuando éstas se encuentren en partes del cuerpo que estén en contacto directo con el producto y que puedan propiciar contaminación del mismo. Las personas que presenten cortaduras y/o lesiones expuestas deberán ser excluidas de trabajos que estén directamente relacionados con el producto.
14. Evitar que personas con enfermedades contagiosas, laboren en contacto directo con los productos.
15. Evitar estornudar y toser sobre el producto.
16. Todo el personal que opere en las áreas de producción debe entrenarse en las buenas prácticas de higiene y sanidad, así como conocer las labores que le toca realizar.
17. Todo el personal que opere en las áreas de producción o elaboración debe capacitarse en las buenas prácticas de higiene, por lo menos una vez al año.



## 6. Referencias.

1. SSA. (2009). Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios. México.

## 7. Anexos

No aplica

## 8. Registros de Calidad.

No aplica

## 9. Distribución.

Este procedimiento debe distribuirse en forma controlada y con acuse de recibo al responsable del CEA y a todo el personal involucrado en la elaboración de queso panela en el Taller de Lácteos.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
 DE MÉXICO**  
**CENTRO DE ENSEÑANZA  
 AGROPECUARIA**  
**PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
 OPERACIÓN**  
**PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
 DE QUESO BOTANERO**

**CÓDIGO:  
 CEA-PR-LAC-006**  
**REVISIÓN: 0**

<b>CAMBIOS Y/O ACTUALIZACIONES</b>			
<b>NIVEL DE REVISIÓN</b>	<b>PAGINAS MODIFICADAS</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO</b>	<b>FECHA</b>

	<b>NOMBRE</b>	<b>FIRMA</b>	<b>PUESTO/FUNCIÓN</b>
<b>ELABORÓ</b>	<b>CESAR ALFREDO REYES GUZMÁN</b>		<b>TESISTA</b>
<b>REVISÓ</b>	<b>SARA ESTHER VALDÉS MARTÍNEZ</b>		<b>ASESORA DE TESIS</b>
<b>APROBÓ</b>			
<b>APROBÓ</b>			
<b>APROBÓ</b>			



## INDICE

	Página
1. Objetivo.	3
2. Alcance.	3
3. Terminología y definiciones.	3
4. Responsabilidades.	7
5. Descripción del procedimiento.	7
6. Referencias.	17
7. Anexos.	18
8. Registros de calidad.	18
9. Distribución.	18



## 1. Objetivo.

Definir los lineamientos para la elaboración del queso Botanero elaborado en el Taller de Lácteos perteneciente al Centro de Enseñanza Agropecuaria dentro de las instalaciones de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, estableciendo de manera clara y concisa los pasos a seguir para la elaboración de los productos elaborados en la unidad operativa

## 2. Alcance.

Todo el personal (responsables, alumnos, trabajadores) de la transformación de la leche y sus derivados dentro de las instalaciones del Taller de Lácteos.

## 3. Terminología y definiciones.

Acidez: En la leche se puede expresar en Grados Dornic (°D). Son un indicador del contenido en ácido láctico de la leche.

Cuajo: El **cuajo** animal se obtiene de la mucosa del cuarto estómago o cuajar de los mamíferos rumiantes lactantes, con menos de 30 días de vida, pues en este tiempo todavía no se ha sustituido una enzima necesaria para cumplir la función de cuajar. El cuajo vegetal, también llamado hierba de cuajo, se extrae de las plantas, siendo las más comunes la flor del cardo (*Cynara cardunculus*), la flor y la leche de la higuera o la flor de la alcachofa.

La importancia de la acción del cuajo se encuentra en la enzima **quimosina**, su función es la de separar la caseína del suero.

A diferencia de otras enzimas, la quimosina permite que las partículas de caseína se unan para formar un gel sólido, lo que podemos denominar cuajada, ya que anula los segmentos de carga negativa (kappa-caseína) que hace que las partículas de caseína se repelan. El suero también contiene proteínas, pero éstas tienen otras funciones y se mantienen suspendidas en el líquido.

Ahora se puede encontrar el **cuajo líquido** en las farmacias, esté preparado nos facilita la elaboración de queso casero porque está listo para ser aplicado a la leche que se quiere cuajar. Además del cuajo natural, existe un cuajo artificial producido a partir de una bacteria, un moho y una levadura, el resultado es una versión de la quimosina.<sup>4</sup>



**Cloruro de calcio:** El cloruro de calcio tiene como función darle firmeza mecánica a la cuajada. Esto es particularmente importante cuando se trata de leche pasteurizada porque, durante la pasteurización, se da un proceso normal de descalcificación parcial de las caseínas.

La cantidad que se debe añadir es no más del 0.02 % en peso, con respecto al peso de la leche. Por ejemplo, para 100 kg de leche, se necesitan  $(100 \times 0.02)/100 = 0.02$  kg de cloruro de calcio; o sea, 20 gramos. Si el quesero desea utilizar una preparación comercial de cloruro de calcio, ya disuelto en forma de solución concentrada, debe añadir la cantidad recomendada por el fabricante.<sup>2</sup>

Si decide usar cloruro de calcio en polvo, deberá pesar la cantidad correspondiente y disolverla en por lo menos diez veces mayor cantidad de agua limpia, desde el punto de vista microbiológico (agua purificada). De hecho, siempre es recomendable diluir el cloruro de calcio por un factor de cerca de diez, aunque se trate de una preparación comercial, para facilitar la uniformidad de su concentración en todo el volumen de la leche.

**La ausencia de cloruro de calcio hace que muchas veces la cuajada tenga poca firmeza mecánica** y, entonces, al cortarla, se generarán cantidades innecesarias de "polvo" o "finos" de cuajada, que se depositan en el fondo de la tina de quesería y se van con el lactosuero, en lugar de contribuir al rendimiento de queso.<sup>3</sup>

Leche

#### **Desde el punto de vista biológico:**

"Secreción normal de las glándulas mamarias de las hembras de los mamíferos, unos días después del parto y destinada a la alimentación de su cría".<sup>9</sup>

#### **Desde el punto de vista bromatológico:**

"El producto integro y fresco del ordeño completo de una o varias vacas, sanas, bien alimentadas y en reposo, exento de calostro y que cumpla con los caracteres físicos y bacteriológicos que se establecen."<sup>9</sup>

#### **Desde el punto de vista fisicoquímico.**

"La leche es un triple sistema disperso, ya que coexisten en ella varios estados: emulsión, suspensión coloidal y solución verdadera. Los triglicéridos que se encuentran en la leche están al estado de emulsión en forma globular, las proteínas en estado de suspensión coloidal y las sales en solución verdadera."<sup>9</sup>



Pasteurización: La pasteurización es una operación de estabilización de alimentos que persigue la reducción de la población de microorganismos presentes en estos de forma que se prolongue el tiempo de vida útil del alimento.<sup>5</sup>

En la siguiente tabla se presentan los diferentes tipos de pasteurizaciones con sus tiempos y temperaturas correspondientes.

Temperatura	Tiempo	Tipo de Pasteurización
63°C(145°F)	30 minutos	Pasteurización VAT
72°C(161°F)	15 segundos	Pasteurización “High temperature short time Pasteurization” (HTST)
89°C(191°F)	1.0 segundos	Ultra Pasteurización(UP)
90°C(194°F)	0.5 segundos	Ultra Pasteurización(UP)
94°C(201°F)	0.1 segundos	Ultra Pasteurización(UP)
96°C(204°F)	0.05 segundos	Ultra Pasteurización(UP)
100°C(212°F)	0.01 segundos	Ultra Pasteurización(UP)
138°C(280°F)	2.0 segundos	Esterilización Ultra-high temperature(UHT)

Fuente: website de IDFA. Encabezado de página: Pasteurización: Definición y Métodos - [http://www.idfa.org/files/249\\_Pasteurization%20Definition%20and%20Methods.pdf](http://www.idfa.org/files/249_Pasteurization%20Definition%20and%20Methods.pdf).

Para la elaboración de quesos se recomienda la pasteurización VAT y HTST. Desde el punto de vista teórico, ambos sistemas son totalmente eficientes y cumplen con el objetivo de eliminar la carga patógena, en particular los bacilos de la tuberculosis que hayan podido tener acceso a la leche así como la vida útil del producto.

**Consideraciones técnicas:** la caseína es muy resistente a la acción del calor, sin embargo, **las temperaturas altas afectan** las uniones entre el calcio, el fósforo y la caseína, provocando insolubilidad de las sales de calcio de la leche.

El calcio exagerado rompe el equilibrio entre el contenido de calcio y fosforo soluble y el calcio y el fosforo coloidal. Además de este efecto, el tratamiento



de la leche a temperaturas elevadas puede producir cambios en los equilibrios minerales, principalmente del calcio, que afecta a la fase secundaria de la coagulación, la agregación de las micelas de paracaseínas. Es por esto que no es aconsejable las temperaturas altas para pasteurización de leche destinada a la producción de quesos. **El tratamiento térmico aconsejable es 72°C por 15 segundos.** Este tratamiento resulta suficiente para destruir los patógenos y la mayor parte de la flora contaminante de la leche, pero no modifica sus características fisicoquímicas y no altera el proceso de fabricación del queso.<sup>11</sup>

Queso: Es el productos fresco o madurado obtenido por la coagulación y separación de suero de la leche, nata, leche parcialmente desnatada, mazada o por una mezcla de estos productos.<sup>10</sup>

Queso Botanero: El queso Botanero es un queso tipo Manchego mezclado con chiles secos.<sup>8</sup>

Refrigeración: Se entiende por refrigeración a aquel proceso mediante el cual se busca bajar o reducir la temperatura del ambiente, de un objeto o de un espacio cerrado a partir del enfriamiento de las partículas. Este proceso de refrigeración es por lo general artificial aunque sus principios se basan en la refrigeración natural que se da en el medio ambiente. Hay diversos tipos de refrigeración que son utilizados en diferentes situaciones, pero por lo general el más común es aquel que se realiza en el ambiente doméstico a través de aparatos como heladeras, refrigeradores y freezers.<sup>6</sup>

Suero de la leche: El suero de la leche o suero de queso es el líquido resultante de la coagulación de la leche durante la elaboración del queso. Se obtiene tras la separación de las caseínas y de la grasa, constituye aproximadamente 90% del volumen de la leche y contiene la mayor parte de los compuestos hidrosolubles de esta. Su composición varía dependiendo de las características de la leche y de las condiciones de elaboración del queso de que proceda, pero en términos generales, podemos decir que el suero contiene: 4.9% de lactosa, 0.9% de proteína cruda, 0.6% de cenizas, 0.3% de grasa, 0.2% de ácido láctico y 93.1% de agua.<sup>2</sup>

Vida de anaquel: Tiempo finito después de la producción en condiciones controladas de almacenamiento, en las que un alimento tendrá una pérdida de sus propiedades sensoriales, fisicoquímicas, y podría tener un cambio en su perfil microbiológico.



#### 4. Responsabilidades.

- 4.1. Es responsabilidad del encargado del Centro de Enseñanza Agropecuaria el establecer, distribuir, actualizar y controlar el presente procedimiento con previa notificación de parte del personal del Taller de Lácteos.
- 4.2. Es responsabilidad del personal que elabora los productos en el Taller de Lácteos seguir su proceso conforme a este documento.
- 4.3. Es responsabilidad del Centro de Enseñanza Agropecuaria proporcionar los recursos (equipos, personal, materia prima) necesarios para la correcta aplicación de este procedimiento

#### 5. Descripción del procedimiento

- 5.1. **Desarrollo:** Descripción de las actividades que se tienen que ejecutar

1. Recepción de la leche
2. Conteo de la leche
3. Pasteurización
4. Calentamiento
5. Adición de Cloruro de Calcio
6. Adición de Cuajo
7. Reposo
8. Corte de Cuajada
9. Primera agitación
10. Reposo
11. Segunda Agitación
12. Reposo
13. Desuerado Parcial
14. Tercera agitación
15. Desuerado Total
16. Adición de botana
17. Moldeado
18. Prensado Equivalente
19. Volteos
20. Invertido del queso
21. Refrigeración
22. Empaquetado
23. Pesado
24. Venta



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE QUESO BOTANERO**

**CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-006  
REVISIÓN: 0**



**Recepción materia prima**



**Conteo de la leche**



**Pasteurización**

Temperatura: 63°C  
Tiempo: 30 min



**Calentamiento**

Temperatura: 36°C



**Adición de Cloruro de  
Calcio**



**Adición de Cuajo**



**Reposo**

Tiempo: 30 min



**Corte de la Cuajada**



**Primera Agitación**

Tiempo: 10 min



**Reposo**

Tiempo: 5 min



**Segunda Agitación**

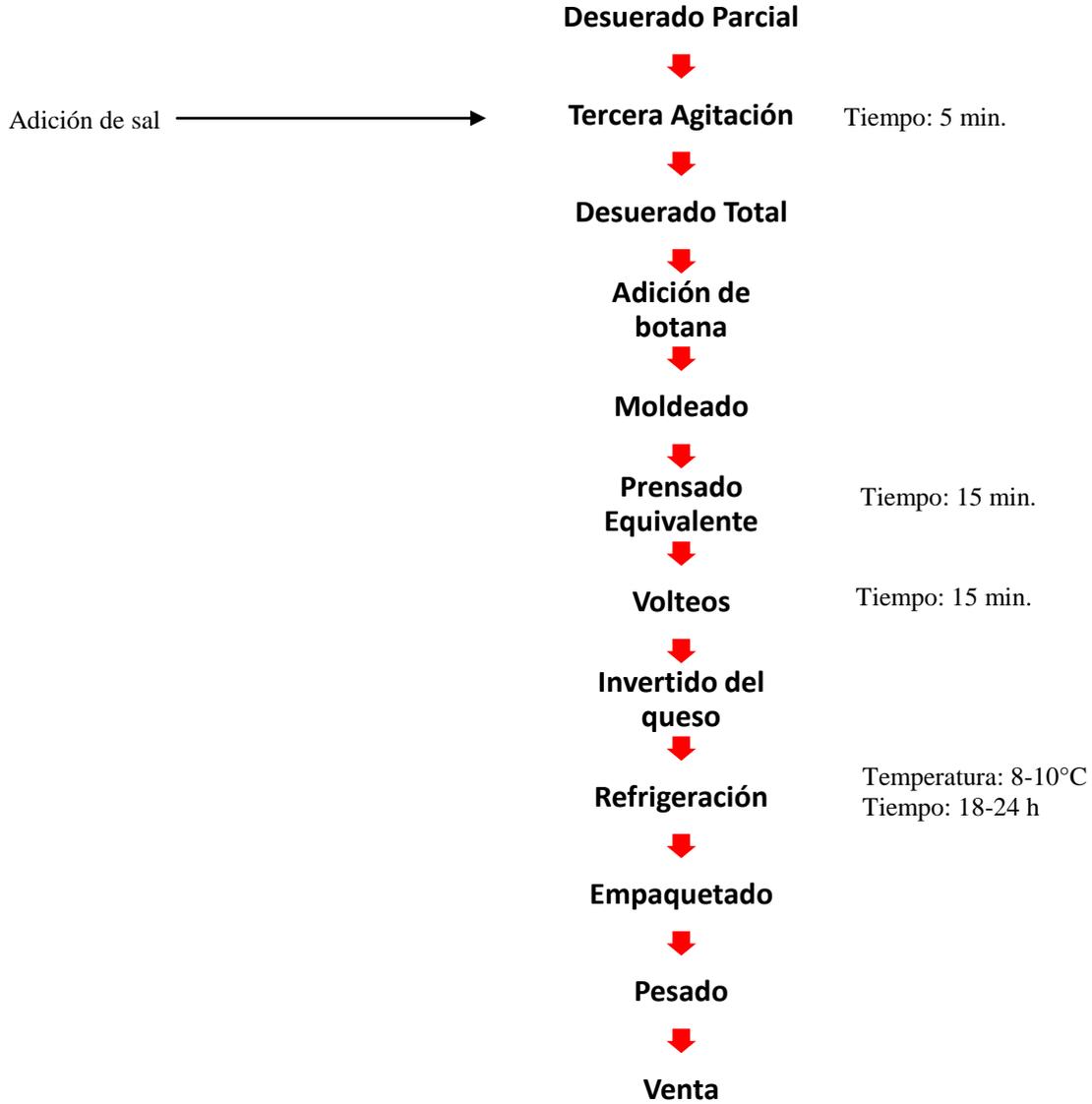
Temperatura: 40°C  
Tiempo: 10 min



**Reposo**

Tiempo: 5 min

\*\*continua en la siguiente hoja\*\*





No.	Responsable	Actividad
1		<p><b>1. Recepción de la leche</b></p> <p><b>Material/Equipo</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Potenciómetro (Acidímetro)</li><li>• Hidróxido de Sodio .1N</li><li>• Fenolftaleína a 1% en alcohol</li><li>• Pipeta volumétrica de 9ml</li><li>• 2 Vasos de precipitado de 100 ml</li></ul> <p><b>Procedimiento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Agitar la leche hasta homogeneizarla</li><li>2. Tomar 50 ml de leche y colocarlo en un vaso de precipitados</li><li>3. Con una pipeta volumétrica de 9 ml colocar y depositarlos en el otro vaso de precipitados</li><li>4. Agregar 3 gotas de fenolftaleína</li><li>5. Titular con la sosa que se encuentra en el acidímetro hasta que vire la fenolftaleína a rosa (claro), que se mantenga por lo menos 10 segundos.</li><li>6. Leer en la bureta el número de ml gastados en la titulación (cada decima de mililitro gastado de sosa Equivale a un Grado Dornic °D))</li><li>7. Dependiendo de la acidez expresada en °D, la leche puede considerarse como fresca y apta para su procesamiento (14 – 17°D), en caso contrario se almacena como leche acida para la elaboración de queso Oaxaca.</li></ol>
2	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<p><b>2. Conteo de la leche</b></p> <p><b>Material/Equipo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 1 Tina de cuajada de 1700 litros</li><li>• 4 tambos de 120 litros</li><li>• Cubetas de 9 litros</li></ul> <p><b>Procedimiento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Llenar los tambos de 120 litros hasta su capacidad máxima con la leche a procesar</li><li>2. Vaciar a la tina de proceso cada uno de los tambos llenados anteriormente</li><li>3. Se contabiliza el numero de tambos para saber la cantidad total de leche</li></ol>



3	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>3. Pasteurización</b> <b>Material/Equipo</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tina de cuajado</li><li>• Termómetro</li><li>• Agitador de leche</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Se procede a calentar la leche por medio de la tina hasta una temperatura de 63°C</li><li>2. Una vez alcanzada la temperatura se mantiene por un tiempo de 30 min</li><li>3. Una vez concluido el tiempo se enfría hasta una temperatura de 6°C por medio de inyección de agua a la tina</li></ol>
4	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>4. Calentamiento</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tina de cuajado</li><li>• Termómetro</li><li>• Agitador de leche</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Se procede a calentar la leche por medio de la tina hasta una temperatura de 36°C con agitación continua</li></ol>
5	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>5. Adición de Cloruro de Calcio</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cloruro de calcio</li><li>• Probeta de 100ml</li><li>• Agua</li><li>• Agitador de leche</li></ul> <b>Procedimiento</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Medir 20 ml de Cloruro de Calcio por cada 100 litros de leche</li><li>2. Diluir el cloruro de calcio 10 veces su volumen con agua</li><li>3. Adicionar a la leche con agitación continua</li></ol>



6	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>6. Adición de Cuajo</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cuajo</li><li>• Probeta</li><li>• Agua</li><li>• Agitador de leche</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Medir 10 ml de cuajo por cada 100 litros de leche</li><li>2. Diluir el cuajo 10 veces su volumen con agua</li><li>3. Adicionar a la leche con agitación continua</li></ol>
7	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>7. Reposo</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Reloj</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Esperar durante un tiempo de 30 min</li></ol>
8	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>8. Corte de la Cuajada</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Liras horizontales y verticales</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Pasar la lira vertical a todo lo largo de la tina</li><li>2. Pasar la lira horizontal a todo lo largo de la tina</li><li>3. Pasar la lira vertical a lo ancho de la tina</li></ol>
9	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>9. Primera Agitación</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Agitador de leche</li><li>• Reloj</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Agitar de manera lenta la leche durante 10 min</li></ol>
10	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>10. Reposo</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Reloj</li></ul>



		<b>Procedimiento:</b> 1. Esperar durante un periodo de 5 minutos
11	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>11. Segunda Agitación</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Reloj</li><li>• Agitador de leche</li><li>• Termómetro</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Tomar la temperatura del suero</li><li>2. Agitar de manera rápida</li><li>3. Abrir la llave de paso de vapor mientras se continua agitando hasta tener una temperatura de 40°C</li><li>4. El tiempo de agitación total no debe ser mayor a 10 min</li></ol>
12	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>12. Reposo</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Reloj</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Esperar 5 minutos</li></ol>
13	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>13. Desuerado Parcial</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Coladoras</li><li>• Cubetas</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Abrir la llave de desagüe de la tina poniendo un colador para recibir la cuajada</li><li>2. Regresar la cuajada a la tina cuantas veces sea necesario</li><li>3. Dejar de desuerar hasta que la cuajada se vea a ras del suero</li></ol>



14	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>14.Tercera Agitación</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bascula</li><li>• Sal</li><li>• Agitador de leche</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Pesar 900 g de sal fina por cada 100 litros de leche</li><li>2. Adicionar la sal a lo largo de la tina</li><li>3. Agitar de manera continua durante 5 min</li></ol>
15	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>15.Desuerado Total</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Coladores</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Colocar un colador a la salida de la llave de desagüe de la tina para evitar que se tire la cuajada</li><li>2. Abrir la llave de desagüe hasta desechar el suero</li><li>3. Regresar la cuajada retenida en el colador a la tina</li></ol>
16	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>16.Adición de botana</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Chiles en vinagre picados o chipotle molido</li><li>• Bascula</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Adicionar los chiles a procesar(500 g de chipotle para 300 litros de leche procesada y/o 1 kg de chiles en vinagre por cada 300 litros de leche procesada)</li></ol>
17	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>17.Moldeado</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Moldes de queso Botanero con una capacidad de 500g</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Colocar la cuajada directamente en el molde por arriba de su capacidad</li><li>2. Colocar los moldes en la mesa de dos en dos(uno sobre otro</li></ol>



18	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>18. Prensado Equivalente</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Queso premoldeado</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Dejar los moldes en la mesa de dos en dos(uno sobre otro) durante 15 min</li></ol>
19	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>19. Volteos</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Queso premoldeado</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Invertir la posición de los quesos(el que estaba en la parte superior colocarlo en la inferior y viceversa) durante 15 minutos</li></ol>
20	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>20. Invertido del queso</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Queso premoldeado</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Retirar el queso de cada molde y colocarlo de manera inversa sobre el recipiente</li></ol>
21	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>21. Refrigeración</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cámara de refrigeración</li><li>• Queso Botanero</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Introducir el queso Botanero en la cámara de refrigeración con todo y moldes de 18-24 h a una temperatura de 8-10°C</li></ol>



<b>22</b>	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>22. Empaquetado</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Queso Botanero</li><li>• Bolsas de plástico de 20x30 cm</li><li>• Envasadora al vacío Multivac</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Retirar los quesos de la cámara de refrigeración</li><li>2. Se desmoldan y se colocan en bolsas de 20x30 cm</li><li>3. Se sellan en la envasadora</li></ol>
<b>23</b>	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>23. Pesado</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Balanza</li><li>• Queso</li><li>• Etiquetas</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Se pesa el queso por pieza y se le asigna la etiqueta con su peso</li><li>2. Introducir el queso a cámara de refrigeración a su distribución</li></ol>
<b>24</b>	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>24. Venta</b> <b>Material/Equipo:</b> NO APLICA <b>Procedimiento:</b> NO APLICA



## 6. Referencias.

1. Association, I. D. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de [http://www.idfa.org/files/249\\_Pasteurization%20Definition%20and%20Methods.pdf](http://www.idfa.org/files/249_Pasteurization%20Definition%20and%20Methods.pdf)
2. Cuba., I. d. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/viencuent/caballero.htm>
3. Department of Science, T. a. (2003). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de [http://www.science.oas.org/oea\\_gtz/LIBROS/QUESO/cap3\\_que.htm](http://www.science.oas.org/oea_gtz/LIBROS/QUESO/cap3_que.htm)
4. Gastronomía&Cía. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://www.gastronomiaycia.com/2009/03/31/cuajo/>
5. Laguna, U. A. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://www.ual.es/~jfernand/TA/Tema7/Tema7-Pasteurizacion.pdf>
6. Morena, S. (11 de 07 de 2011). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://stevemorera.blogspot.mx/2011/07/se-entiende-por-refrigeracion-aquel.html>
7. Pardini, C. R., Carrizo Bosio, M., B. Misiunas, S., Verónica Aimar, M., Mina, R., & Pozzo, L. (2007). *Caracterización de la leche*. Recuperado el 12 de 08 de 2012, de <http://agro.unc.edu.ar/~pleche/Trabajpract/Microsoft%20PowerPoint%20-%20practico%20calidad%20de%20l.pdf>
8. Puebla, U. d. (s.f.). Recuperado el 02 de 03 de 2012, de [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/leia/diaz\\_j\\_rm/capitulo\\_3.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/leia/diaz_j_rm/capitulo_3.pdf)
9. Rodriguez, M. d., Islas Diaz, J., & Perez Mendoza, L. (05 de 2011). *Curso Teorico-Práctico de Elaboración de Productos Lácteos*. México.
10. Secretaria Nacional de Ciencia, T. e. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de [http://www.argenbio.org/doc/tecnologia\\_para\\_la\\_elaboracion\\_de\\_queso.pdf](http://www.argenbio.org/doc/tecnologia_para_la_elaboracion_de_queso.pdf)
11. SOLOALIMENTOS. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://www.soloalimentos.es.tl/El-Queso-Blanco.htm>



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE QUESO BOTANERO

CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-006  
REVISIÓN: 0

### **7. Anexos.**

No aplica

### **8. Registros de Calidad.**

No aplica

### **9. Distribución.**

Este procedimiento debe distribuirse en forma controlada y con acuse de recibo al responsable del CEA y a todo el personal involucrado en la elaboración de queso Botanero en el Taller de Lácteos.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE QUESO MANCHEGO

CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-007  
REVISIÓN: 0

CAMBIOS Y/O ACTUALIZACIONES			
NIVEL DE REVISIÓN	PAGINAS MODIFICADAS	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	FECHA

	NOMBRE	FIRMA	PUESTO/FUNCIÓN
ELABORÓ	CESAR ALFREDO REYES GUZMÁN		TESISTA
REVISÓ	SARA ESTHER VALDÉS MARTÍNEZ		ASESORA DE TESIS
APROBÓ			
APROBÓ			
APROBÓ			



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE QUESO MANCHEGO**

**CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-007  
REVISIÓN: 0**

## **INDICE**

	<b>Página</b>
<b>1. Objetivo.</b>	<b>3</b>
<b>2. Alcance.</b>	<b>3</b>
<b>3. Terminología y definiciones.</b>	<b>3</b>
<b>4. Responsabilidades.</b>	<b>7</b>
<b>5. Descripción del proyecto.</b>	<b>7</b>
<b>6. Referencias.</b>	<b>18</b>
<b>7. Anexos.</b>	<b>19</b>
<b>8. Registros de calidad.</b>	<b>19</b>
<b>9. Distribución.</b>	<b>19</b>



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE QUESO MANCHEGO

CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-007  
REVISIÓN: 0

### 1. Objetivo.

Definir los lineamientos para la elaboración del queso Manchego elaborado en el Taller de Lácteos perteneciente al Centro de Enseñanza Agropecuaria dentro de las instalaciones de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, estableciendo de manera clara y concisa los pasos a seguir para la elaboración de los productos elaborados en la unidad operativa

### 2. Alcance.

Todo el personal (responsables, alumnos, trabajadores) de la transformación de la leche y sus derivados dentro de las instalaciones del Taller de Lácteos.

### 3. Terminología y definiciones.

Acidez: En la leche se puede expresar en Grados Dornic (°D). Son un indicador del contenido en ácido láctico de la leche.

Cloruro de calcio: El cloruro de calcio tiene como función darle firmeza mecánica a la cuajada. Esto es particularmente importante cuando se trata de leche pasteurizada porque, durante la pasteurización, se da un proceso normal de descalcificación parcial de las caseínas.

La cantidad que se debe añadir es no más del 0.02 % en peso, con respecto al peso de la leche. Por ejemplo, para 100 kg de leche, se necesitan  $(100 \times 0.02)/100 = 0.02$  kg de cloruro de calcio; o sea, 20 gramos. Si el quesero desea utilizar una preparación comercial de cloruro de calcio, ya disuelto en forma de solución concentrada, debe añadir la cantidad recomendada por el fabricante.<sup>2</sup>

Si decide usar cloruro de calcio en polvo, deberá pesar la cantidad correspondiente y disolverla en por lo menos diez veces mayor cantidad de agua limpia, desde el punto de vista microbiológico (agua purificada). De hecho, siempre es recomendable diluir el cloruro de calcio por un factor de cerca de diez, aunque se trate de una preparación comercial, para facilitar la uniformidad de su concentración en todo el volumen de la leche.



**La ausencia de cloruro de calcio hace que muchas veces la cuajada tenga poca firmeza mecánica** y, entonces, al cortarla, se generarán cantidades innecesarias de "polvo" o "finos" de cuajada, que se depositan en el fondo de la tina de quesería y se van con el lactosuero, en lugar de contribuir al rendimiento de queso.<sup>3</sup>

**Cuajo:** El **cuajo** animal se obtiene de la mucosa del cuarto estómago o cuajar de los mamíferos rumiantes lactantes, con menos de 30 días de vida, pues en este tiempo todavía no se ha sustituido una enzima necesaria para cumplir la función de cuajar. El cuajo vegetal, también llamado hierba de cuajo, se extrae de las plantas, siendo las más comunes la flor del cardo (*Cynara cardunculus*), la flor y la leche de la higuera o la flor de la alcachofa.

La importancia de la acción del cuajo se encuentra en la enzima **quimosina**, su función es la de separar la caseína del suero.

A diferencia de otras enzimas, la quimosina permite que las partículas de caseína se unan para formar un gel sólido, lo que podemos denominar cuajada, ya que anula los segmentos de carga negativa (kappa-caseína) que hace que las partículas de caseína se repelan. El suero también contiene proteínas, pero éstas tienen otras funciones y se mantienen suspendidas en el líquido.

Ahora se puede encontrar el **cuajo líquido** en las farmacias, esté preparado nos facilita la elaboración de queso casero porque está listo para ser aplicado a la leche que se quiere cuajar. Además del cuajo natural, existe un cuajo artificial producido a partir de una bacteria, un moho y una levadura, el resultado es una versión de la quimosina.<sup>4</sup>

**Cultivos Lácticos:** Los cultivos lácticos son microorganismos seleccionados que se emplean en la industria lechera para la elaboración de leches fermentadas, quesos, mantequilla, etc. Son utilizados en la industria para conferirle a los productos características determinadas como sabor, aroma, textura y apariencia. Entre los más comunes se encuentran aquellos elaborados a partir de *streptococcus lactis* y *cremoris*.<sup>9</sup>

Leche

**Desde el punto de vista biológico:**

“Secreción normal de las glándulas mamarias de las hembras de los mamíferos, unos días después del parto y destinada a la alimentación de su cría”.<sup>8</sup>

**Desde el punto de vista bromatológico:**



“El producto integro y fresco del ordeño completo de una o varias vacas, sanas, bien alimentadas y en reposo, exento de calostro y que cumpla con los caracteres físicos y bacteriológicos que se establecen.”<sup>8</sup>

**Desde el punto de vista fisicoquímico.**

“La leche es un triple sistema disperso, ya que coexisten en ella varios estados: emulsión, suspensión coloidal y solución verdadera. Los triglicéridos que se encuentran en la leche están al estado de emulsión en forma globular, las proteínas en estado de suspensión coloidal y las sales en solución verdadera.”<sup>8</sup>

Pasteurización: La pasteurización es una operación de estabilización de alimentos que persigue la reducción de la población de microorganismos presentes en estos de forma que se prolongue el tiempo de vida útil del alimento.<sup>7</sup>

En la siguiente tabla se presentan los diferentes tipos de pasteurizaciones con sus tiempos y temperaturas correspondientes.

Tabla de Pasteurización de Lácteos		
Temperatura	Tiempo	Tipo de Pasteurización
63°C(145°F)	30 minutos	Pasteurización VAT
72°C(161°F)	15 segundos	Pasteurización “High temperature short time Pasteurization” (HTST)
89°C(191°F)	1.0 segundos	Ultra Pasteurización(UP)
90°C(194°F)	0.5 segundos	Ultra Pasteurización(UP)
94°C(201°F)	0.1 segundos	Ultra Pasteurización(UP)
96°C(204°F)	0.05 segundos	Ultra Pasteurización(UP)
100°C(212°F)	0.01 segundos	Ultra Pasteurización(UP)
138°C(280°F)	2.0 segundos	Esterilización Ultra-high temperature(UHT)

Fuente: website de IDFA. Encabezado de página: Pasteurización: Definición y Métodos - [http://www.idfa.org/files/249\\_Pasteurization%20Definition%20and%20Methods.pdf](http://www.idfa.org/files/249_Pasteurization%20Definition%20and%20Methods.pdf).

Para la elaboración de quesos se recomienda la pasteurización VAT y HTST. Desde el punto de vista teórico, ambos sistemas son totalmente eficientes y cumplen con el objetivo de eliminar la carga patógena, en particular los bacilos de la tuberculosis que hayan podido tener acceso a la leche así como la vida útil del producto.



**Consideraciones técnicas:** la caseína es muy resistente a la acción del calor, sin embargo, **las temperaturas altas afectan** las uniones entre el calcio, el fósforo y la caseína, provocando insolubilidad de las sales de calcio de la leche.

El calcio exagerado rompe el equilibrio entre el contenido de calcio y fosforo soluble y el calcio y el fosforo coloidal. Además de este efecto, el tratamiento de la leche a temperaturas elevadas puede producir cambios en los equilibrios minerales, principalmente del calcio, que afecta a la fase secundaria de la coagulación, la agregación de las micelas de paracaseínas. Es por esto que no es aconsejable las temperaturas altas para pasteurización de leche destinada a la producción de quesos. **El tratamiento térmico aconsejable es 72°C por 15 segundos.** Este tratamiento resulta suficiente para destruir los patógenos y la mayor parte de la flora contaminante de la leche, pero no modifica sus características fisicoquímicas y no altera el proceso de fabricación del queso.<sup>11</sup>

Queso: Es el productos fresco o madurado obtenido por la coagulación y separación de suero de la leche, nata, leche parcialmente desnatada, mazada o por una mezcla de estos productos.<sup>10</sup>

Queso Manchego: Es un queso de España que se elabora de leche de oveja, pero en otros países este tipo de queso se elabora de leche de vaca. Tiene forma cilíndrica, con un diámetro de 25 cm, una altura de 10 cm y un peso aproximadamente de 2.5 kg.<sup>5</sup>

Refrigeración: Se entiende por refrigeración a aquel proceso mediante el cual se busca bajar o reducir la temperatura del ambiente, de un objeto o de un espacio cerrado a partir del enfriamiento de las partículas. Este proceso de refrigeración es por lo general artificial aunque sus principios se basan en la refrigeración natural que se da en el medio ambiente. Hay diversos tipos de refrigeración que son utilizados en diferentes situaciones, pero por lo general el más común es aquel que se realiza en el ambiente doméstico a través de aparatos como heladeras, refrigeradores y freezers.<sup>6</sup>

Suero de la leche: El suero de la leche o suero de queso es el líquido resultante de la coagulación de la leche durante la elaboración del queso. Se obtiene tras la separación de las caseínas y de la grasa, constituye aproximadamente 90% del volumen de la leche y contiene la mayor parte de los compuestos hidrosolubles de esta. Su composición varía dependiendo de las características de la leche y de las condiciones de elaboración del queso de que proceda, pero en términos generales, podemos decir que el suero



contiene: 4.9% de lactosa, 0.9% de proteína cruda, 0.6% de cenizas, 0.3% de grasa, 0.2% de ácido láctico y 93.1% de agua.<sup>2</sup>

Vida de anaquel: Tiempo finito después de la producción en condiciones controladas de almacenamiento, en las que un alimento tendrá una pérdida de sus propiedades sensoriales, fisicoquímicas, y podría tener un cambio en su perfil microbiológico.

#### 4. Responsabilidades.

- 4.1. Es responsabilidad del encargado del Centro de Enseñanza Agropecuaria el establecer, distribuir, actualizar y controlar el presente procedimiento con previa notificación de parte del personal del Taller de Lácteos.
- 4.2. Es responsabilidad del personal que elabora los productos en el Taller de Lácteos seguir su proceso conforme a este documento.
- 4.3. Es responsabilidad del Centro de Enseñanza Agropecuaria proporcionar los recursos (equipos, personal, materia prima) necesarios para la correcta aplicación de este procedimiento

#### 5. Descripción del procedimiento

5.1. **Desarrollo:** Descripción de las actividades que se tienen que ejecutar

1. Recepción de la leche
2. Conteo de la leche
3. Pasteurización
4. Calentamiento
5. Adición de Cultivo Láctico
6. Adición de Cloruro de Calcio
7. Adición de Colorante
8. Adición de Cuajo
9. Reposo
10. Corte de la Cuajada
11. Primera Agitación
12. Reposo
13. Segunda Agitación
14. Reposo
15. Desuerado Parcial
16. Lavado de lactosa
17. Segundo Desuerado Parcial
18. Tercera Agitación



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE QUESO MANCHEGO**

**CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-007  
REVISIÓN: 0**

19. Moldeado
20. Prensado Mecánico
21. Desmolde
22. Maduración
23. Empaque al vacío
24. Refrigeración
25. Venta



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE QUESO MANCHEGO

CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-007  
REVISIÓN: 0

Recepción  
materia prima

Leche a 16°D y 3.3% de grasa



Conteo de la  
leche



Pasteurización

Temperatura: 63°C  
Tiempo: 30 min



Calentamiento

Temperatura: 36°C



Adición de  
Cultivo Láctico



Adición de  
Cloruro de Calcio



Adición de  
Colorante



Adición de Cuajo



Reposo



Corte de la  
cuajada

Tiempo: 30 min



Primera  
Agitación



Reposo

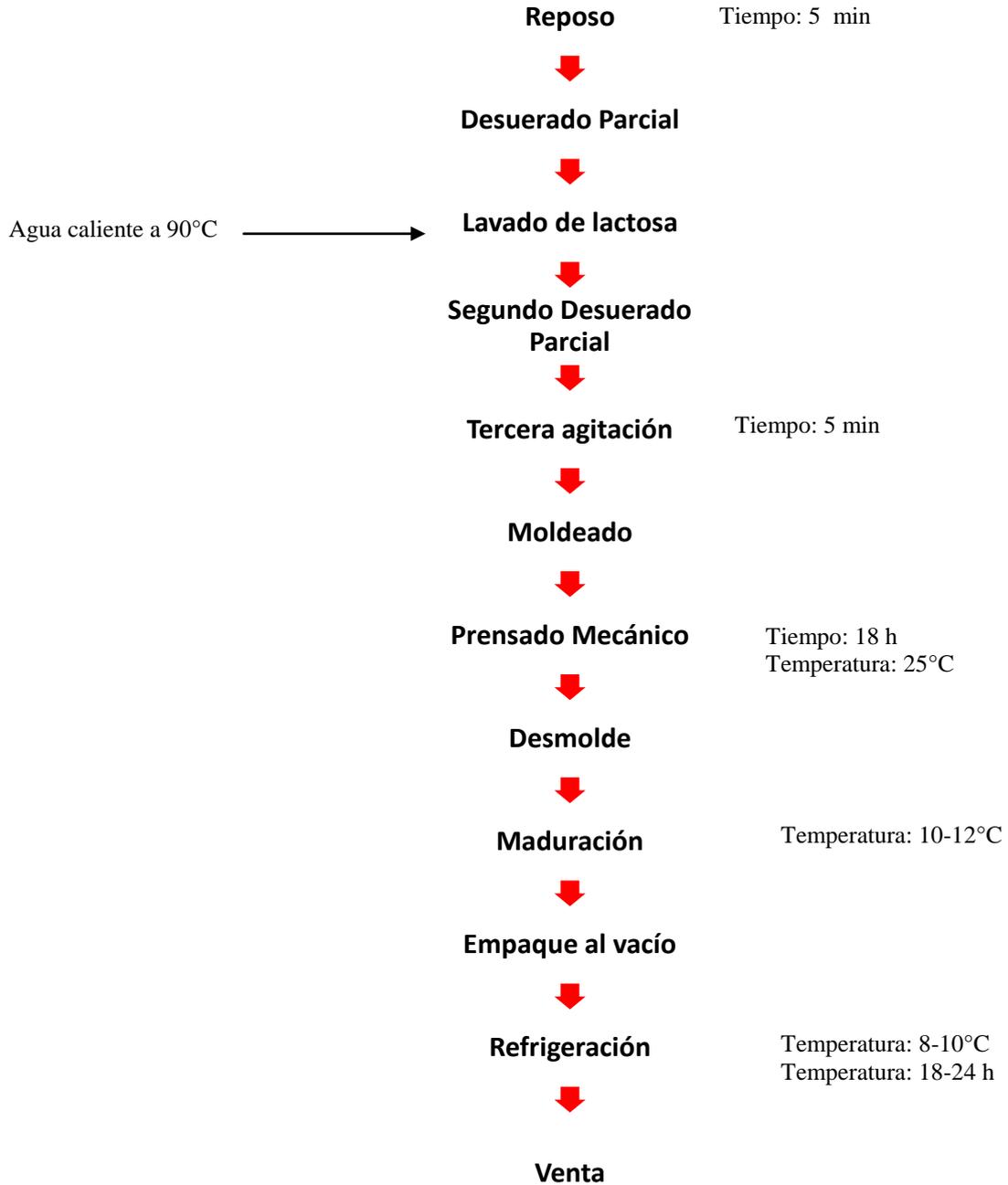
Tiempo: 5 min



Segunda  
Agitación

Temperatura: 40°C  
Tiempo: 30 min

**\*\*continua en la siguiente hoja\*\***





No.	Responsable	Actividad
1	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<p><b>1. Recepción de la leche</b></p> <p><b>Material/Equipo</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Potenciómetro (Acidímetro)</li><li>• Hidróxido de Sodio .1N</li><li>• Fenolftaleína a 1% en alcohol</li><li>• Pipeta volumétrica de 9ml</li><li>• 2 Vasos de precipitado de 100 ml</li></ul> <p><b>Procedimiento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Agitar la leche hasta homogeneizarla</li><li>2. Tomar 50 ml de leche y colocarlo en un vaso de precipitados</li><li>3. Con una pipeta volumétrica de 9 ml colocar y depositarlos en el otro vaso de precipitados</li><li>4. Agregar 3 gotas de fenolftaleína</li><li>5. Titular con la sosa que se encuentra en el acidímetro hasta que vire la fenolftaleína a rosa (claro), que se mantenga por lo menos 10 segundos.</li><li>6. Leer en la bureta el número de ml gastados en la titulación (cada decima de mililitro gastado de sosa Equivale a un Grado Dornic °D))</li><li>7. Dependiendo de la acidez expresada en °D, la leche puede considerarse como fresca y apta para su procesamiento (14 – 17°D), en caso contrario se almacena como leche acida para la elaboración de queso Oaxaca.</li></ol>
2	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<p><b>2. Conteo de la leche</b></p> <p><b>Material/Equipo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 1 Tina de cuajada de 1700 litros</li><li>• 4 tambos de 120 litros</li><li>• Cubetas de 9 litros</li></ul> <p><b>Procedimiento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Llenar los tambos de 120 litros hasta su capacidad máxima con la leche a procesar</li><li>2. Vaciar a la tina de proceso cada uno de los tambos llenados anteriormente</li><li>3. Se contabiliza el numero de tambos para saber la cantidad total de leche</li></ol>



3	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>3. Pasteurización</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tina de cuajado</li><li>• Termómetro</li><li>• Agitador de leche</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Se procede a calentar la leche por medio de la tina hasta una temperatura de 63°C</li><li>2. Una vez alcanzada la temperatura se mantiene por un tiempo de 30 min</li><li>3. Una vez concluido el tiempo se enfría hasta una temperatura de 6°C por medio de inyección de agua a la tina</li></ol>
4	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>4. Calentamiento</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tina de cuajado</li><li>• Termómetro</li><li>• Agitador de leche</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Se procede a calentar la leche por medio de la tina hasta una temperatura de 36°C con agitación continua</li></ol>
5		<b>5. Adición de Cultivo Láctico</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cultivo liofilizado MA011 de 10 unidades</li><li>• Mechero Bunsen</li><li>• Tijeras</li><li>• Bascula</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Encender el mechero de Bunsen para esterilizar el área</li><li>2. Cortar con las tijeras una esquina del sobre del cultivo liofilizado MA011 DE 10 unidades</li><li>3. Pesar la cantidad requerida por medio de la báscula de acuerdo a las especificaciones del proveedor (1 unidad para 100 litros de leche). En caso de no utilizar</li></ol>



		todo el cultivo, sellarlo con ayuda del mechero. 4. Adicionar la cantidad de cultivo pesada a la leche contenida en la tina
6	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>6. Adición de Cloruro de Calcio</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cloruro de calcio</li><li>• Probeta de 100ml</li><li>• Agua</li><li>• Agitador de leche</li></ul> <b>Procedimiento</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Medir 20 ml de Cloruro de Calcio por cada 100 litros de leche</li><li>2. Diluir el cloruro de calcio 10 veces su volumen con agua</li><li>3. Adicionar a la leche con agitación continua</li></ol>
7		<b>7. Adición de Colorante</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Colorante para queso(achiote en solución acuosa)</li><li>• Probeta de 100 ml</li><li>• Agua</li><li>• Agitador de leche</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Medir 6 ml de colorante por cada 100 litros de leche</li><li>2. Diluir 6 veces su volumen con agua</li><li>3. Adicionar el colorante a la leche con agitación continua</li></ol>
8	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>8. Adición de Cuajo</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cuajo</li><li>• Probeta</li><li>• Agua</li><li>• Agitador de leche</li></ul>



		<b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Medir 10 ml de cuajo por cada 100 litros de leche</li><li>2. Diluir el cuajo 10 veces su volumen con agua</li><li>3. Adicionar a la leche con agitación continua</li></ol>
9	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>9. Reposo</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Reloj</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Esperar durante un tiempo de 30 min</li></ol>
10	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>10. Corte de la Cuajada</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Liras horizontales y verticales</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Pasar la lira vertical a todo lo largo de la tina</li><li>2. Pasar la lira horizontal a todo lo largo de la tina</li><li>3. Pasar la lira vertical a lo ancho de la tina</li></ol>
11	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>11. Primera Agitación</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Agitador de leche</li><li>• Reloj</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Agitar de manera lenta la leche durante 10 min</li></ol>
12	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>12. Reposo</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Reloj</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Esperar durante un periodo de 5 minutos</li></ol>



13	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>13. Segunda Agitación</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Reloj</li><li>• Agitador de leche</li><li>• Termómetro</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Tomar la temperatura del suero</li><li>2. Agitar de manera rápida</li><li>3. Abrir la llave de paso de vapor mientras se continua agitando hasta tener una temperatura de 40°C</li><li>4. El tiempo de agitación total no debe ser mayor a 10 min</li></ol>
14	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>14. Reposo</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Reloj</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Esperar 5 minutos</li></ol>
15	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>15. Desuerado Parcial</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Coladoras</li><li>• Cubetas</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Abrir la llave de desagüe de la tina poniendo un colador para recibir la cuajada</li><li>2. Regresar la cuajada a la tina cuantas veces sea necesario</li><li>3. Dejar de desuerar hasta que la cuajada se vea a ras del suero</li></ol>
16	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>16. Lavado de lactosa</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Agua caliente 90°C</li><li>• 1 Cubeta de 9 litros</li><li>• Termómetro</li></ul>



		<b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Tomar la temperatura de la cuajada</li><li>2. Adicionar agua caliente hasta haber incrementado 5°C con respecto a la temperatura de cuajado con agitación continua</li></ol>
17	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>17. Segundo Desuerado Parcial</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Coladoras</li><li>• Cubetas</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Abrir la llave de desagüe de la tina poniendo un colador para recibir la cuajada</li><li>2. Regresar la cuajada a la tina cuantas veces sea necesario</li><li>3. Dejar de desuerar hasta que la cuajada se vea a ras del suero</li></ol>
18	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>18. Tercera Agitación</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bascula</li><li>• Sal</li><li>• Agitador de leche</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Pesar 900 g de sal fina por cada 100 litros de leche</li><li>2. Adicionar la sal a lo largo de la tina</li><li>3. Agitar de manera continua durante 5 min</li></ol>
19	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>19. Moldeado</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Moldes de queso Manchego con tapa</li><li>• Cuadros de manta de 30x30</li><li>• Escurridores</li><li>• Mesa de trabajo</li></ul>



		<b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Sacar la cuajada con los escurridores y colocarla en la mesa de trabajo</li><li>2. Colocar los cuadros de manta en cada molde y llenarlos con cuajada</li><li>3. Tapar completamente la cuajada con la manta</li><li>4. Tapar el molde</li></ol>
20	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>20. Prensado Mecánico</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Prensa mecánica</li><li>• Charolas para la prensa</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Colocar 9 quesos por charola y estibar las charolas necesarias dependiendo el numero de quesos</li><li>2. Colocar las charolas en la prensa</li><li>3. Prensar durante 18 h a temperatura ambiente</li></ol>
21	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>21. Desmolde</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Queso Manchego</li><li>• Cuchillo</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Retirar el queso de la prensa</li><li>2. Sacar cada pieza de los moldes(en caso de ser necesario retirar los bordes sobrantes de la forma cilíndrica del queso mediante el empleo de un cuchillo)</li></ol>
22	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>22. Maduración</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Queso Manchego</li><li>• Cámara de maduración de 10-12°C</li><li>• Anaqueles de madera</li><li>• Sello</li></ul>



		<b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Retirar el queso de cada molde y colocarlo de manera individual dentro de los anaqueles de la cámara de maduración durante 15 días (para evitar la formación de costra se voltean diariamente).</li><li>2. Colocar con el sello la fecha de elaboración del queso</li></ol>
23	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>23. Empaque al vacío</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Queso Manchego</li><li>• Bolsas de cryobac de 20x30</li><li>• Envasadora al vacío Multivac</li><li>• Balanza y etiquetas</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Colocar cada queso al interior de las bolsas cryobac</li><li>2. Sellarla al vacío con la máquina Multivac</li><li>3. Pesar y etiquetar el queso</li><li>4. Colocarlas al interior de la cámara de refrigeración</li></ol>
24	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>24. Refrigeración</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cámara de Refrigeración</li><li>• Queso Manchego</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Introducir el queso Manchego en la cámara de refrigeración con todo y moldes de 18-24 h a una temperatura de 8-10°C</li></ol>
25	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>25. Venta</b> <b>Material/Equipo:</b> NO APLICA <b>Procedimiento:</b> NO APLICA



## 6. Referencias.

1. Association, I. D. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de [http://www.idfa.org/files/249\\_Pasteurization%20Definition%20and%20Methods.pdf](http://www.idfa.org/files/249_Pasteurization%20Definition%20and%20Methods.pdf)
2. Cuba., I. d. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/viencuent/caballero.htm>
3. Department of Science, T. a. (2003). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de [http://www.science.oas.org/oea\\_gtz/LIBROS/QUESO/cap3\\_que.htm](http://www.science.oas.org/oea_gtz/LIBROS/QUESO/cap3_que.htm)
4. Gastronomía&Cía. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://www.gastronomiaycia.com/2009/03/31/cuajo/>
5. Interenzimas. (s.f.). Recuperado el 02 de 03 de 2012, de <http://www.interenzimas.com/archivador/Queso%20tipo%20manchego.pdf>
6. Laguna, U. A. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://www.ual.es/~jfernand/TA/Tema7/Tema7-Pasteurizacion.pdf>
7. Morena, S. (11 de 07 de 2011). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://stevemorera.blogspot.mx/2011/07/se-entiende-por-refrigeracion-aquel.html>
8. Pardini, C. R., Carrizo Bosio, M., B. Misiunas, S., Verónica Aimar, M., Mina, R., & Pozzo, L. (2007). *Caracterización de la leche*. Recuperado el 12 de 08 de 2012, de <http://agro.unc.edu.ar/~pleche/Trabajpract/Microsoft%20PowerPoint%20-%20practico%20calidad%20de%20l.pdf>
9. Rodriguez, M. d., Islas Diaz, J., & Perez Mendoza, L. (05 de 2011). Curso Teorico-Práctico de Elaboración de Productos Lácteos. México.
10. Secretaria Nacional de Ciencia, T. e. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de [http://www.argenbio.org/doc/tecnologia\\_para\\_la\\_elaboracion\\_de\\_queso.pdf](http://www.argenbio.org/doc/tecnologia_para_la_elaboracion_de_queso.pdf)
11. SOLOALIMENTOS. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://www.soloalimentos.es.tl/EI-Queso-Blanco.htm>



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE QUESO MANCHEGO

CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-007  
REVISIÓN: 0

## 7. Anexos

No aplica

## 8. Registros de Calidad.

No aplica

## 9. Distribución.

Este procedimiento debe distribuirse en forma controlada y con acuse de recibo al responsable del CEA y a todo el personal involucrado en la elaboración de queso Manchego en el Taller de Lácteos.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE QUESO MORRAL

CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-008  
REVISIÓN: 0

**CAMBIOS Y/O ACTUALIZACIONES**

NIVEL DE REVISIÓN	PAGINAS MODIFICADAS	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	FECHA

	NOMBRE	FIRMA	PUESTO/FUNCIÓN
ELABORÓ	CESAR ALFREDO REYES GUZMÁN		TESISTA
REVISÓ	SARA ESTHER VALDÉS MARTÍNEZ		ASESORA DE TESIS
APROBÓ			
APROBÓ			
APROBÓ			



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE QUESO MORRAL**

**CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-008  
REVISIÓN: 0**

## **INDICE**

	<b>Página</b>
<b>1. Objetivo.</b>	<b>3</b>
<b>2. Alcance.</b>	<b>3</b>
<b>3. Terminología y definiciones.</b>	<b>3</b>
<b>4. Responsabilidades.</b>	<b>7</b>
<b>5. Descripción del procedimiento.</b>	<b>7</b>
<b>6. Referencias.</b>	<b>18</b>
<b>7. Anexos.</b>	<b>19</b>
<b>8. Registros de calidad.</b>	<b>19</b>
<b>9. Distribución.</b>	<b>19</b>



## 1. Objetivo.

Definir los lineamientos para la elaboración del queso Morral elaborado en el Taller de Lácteos perteneciente al Centro de Enseñanza Agropecuaria dentro de las instalaciones de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, estableciendo de manera clara y concisa los pasos a seguir para la elaboración de los productos elaborados en la unidad operativa

## 2. Alcance.

Todo el personal (responsables, alumnos, trabajadores) de la transformación de la leche y sus derivados dentro de las instalaciones del Taller de Lácteos.

## 3. Terminología y definiciones.

Acidez: En la leche se puede expresar en Grados Dornic ( $^{\circ}$ D). Son un indicador del contenido en ácido láctico de la leche.

Cloruro de calcio: El cloruro de calcio tiene como función darle firmeza mecánica a la cuajada. Esto es particularmente importante cuando se trata de leche pasteurizada porque, durante la pasteurización, se da un proceso normal de descalcificación parcial de las caseínas.

La cantidad que se debe añadir es no más del 0.02 % en peso, con respecto al peso de la leche. Por ejemplo, para 100 kg de leche, se necesitan  $(100 \times 0.02)/100 = 0.02$  kg de cloruro de calcio; o sea, 20 gramos. Si el quesero desea utilizar una preparación comercial de cloruro de calcio, ya disuelto en forma de solución concentrada, debe añadir la cantidad recomendada por el fabricante.<sup>2</sup>

Si decide usar cloruro de calcio en polvo, deberá pesar la cantidad correspondiente y disolverla en por lo menos diez veces mayor cantidad de agua limpia, desde el punto de vista microbiológico (agua purificada). De hecho, siempre es recomendable diluir el cloruro de calcio por un factor de cerca de diez, aunque se trate de una preparación comercial, para facilitar la uniformidad de su concentración en todo el volumen de la leche.

**La ausencia de cloruro de calcio hace que muchas veces la cuajada tenga poca firmeza mecánica** y, entonces, al cortarla, se generarán cantidades innecesarias de "polvo" o "finos" de cuajada, que se depositan en el fondo de la tina de quesería y se van con el lactosuero, en lugar de contribuir al rendimiento de queso.<sup>3</sup>



Cuajo: El **cuajo** animal se obtiene de la mucosa del cuarto estómago o cuajar de los mamíferos rumiantes lactantes, con menos de 30 días de vida, pues en este tiempo todavía no se ha sustituido una enzima necesaria para cumplir la función de cuajar. El cuajo vegetal, también llamado hierba de cuajo, se extrae de las plantas, siendo las más comunes la flor del cardo (*Cynara cardunculus*), la flor y la leche de la higuera o la flor de la alcachofa.

La importancia de la acción del cuajo se encuentra en la enzima **quimosina**, su función es la de separar la caseína del suero.

A diferencia de otras enzimas, la quimosina permite que las partículas de caseína se unan para formar un gel sólido, lo que podemos denominar cuajada, ya que anula los segmentos de carga negativa (kappa-caseína) que hace que las partículas de caseína se repelan. El suero también contiene proteínas, pero éstas tienen otras funciones y se mantienen suspendidas en el líquido.

Ahora se puede encontrar el **cuajo líquido** en las farmacias, esté preparado nos facilita la elaboración de queso casero porque está listo para ser aplicado a la leche que se quiere cuajar. Además del cuajo natural, existe un cuajo artificial producido a partir de una bacteria, un moho y una levadura, el resultado es una versión de la quimosina.<sup>4</sup>

Cultivos Lácticos: Los cultivos lácticos son microorganismos seleccionados que se emplean en la industria lechera para la elaboración de leches fermentadas, quesos, mantequilla, etc. Son utilizados en la industria para conferirle a los productos características determinadas como sabor, aroma, textura y apariencia. Entre los más comunes se encuentran aquellos elaborados a partir de *streptococcus lactis* y *cremoris*.<sup>9</sup>

Leche

**Desde el punto de vista biológico:**

“Secreción normal de las glándulas mamarias de las hembras de los mamíferos, unos días después del parto y destinada a la alimentación de su cría”.<sup>8</sup>

**Desde el punto de vista bromatológico:**

“El producto integro y fresco del ordeño completo de una o varias vacas, sanas, bien alimentadas y en reposo, exento de calostro y que cumpla con los caracteres físicos y bacteriológicos que se establecen.”<sup>8</sup>

**Desde el punto de vista fisicoquímico.**



“La leche es un triple sistema disperso, ya que coexisten en ella varios estados: emulsión, suspensión coloidal y solución verdadera. Los triglicéridos que se encuentran en la leche están al estado de emulsión en forma globular, las proteínas en estado de suspensión coloidal y las sales en solución verdadera.”<sup>8</sup>

Pasteurización: La pasteurización es una operación de estabilización de alimentos que persigue la reducción de la población de microorganismos presentes en estos de forma que se prolongue el tiempo de vida útil del alimento.<sup>6</sup>

En la siguiente tabla se presentan los diferentes tipos de pasteurizaciones con sus tiempos y temperaturas correspondientes.

Tabla de Pasteurización de Lácteos		
Temperatura	Tiempo	Tipo de Pasteurización
63°C(145°F)	30 minutos	Pasteurización VAT
72°C(161°F)	15 segundos	Pasteurización “High temperature short time Pasteurization” (HTST)
89°C(191°F)	1.0 segundos	Ultra Pasteurización(UP)
90°C(194°F)	0.5 segundos	Ultra Pasteurización(UP)
94°C(201°F)	0.1 segundos	Ultra Pasteurización(UP)
96°C(204°F)	0.05 segundos	Ultra Pasteurización(UP)
100°C(212°F)	0.01 segundos	Ultra Pasteurización(UP)
138°C(280°F)	2.0 segundos	Esterilización Ultra-high temperature(UHT)

Fuente: website de IDFA. Encabezado de página: Pasteurización: Definición y Métodos - [http://www.idfa.org/files/249\\_Pasteurization%20Definition%20and%20Methods.pdf](http://www.idfa.org/files/249_Pasteurization%20Definition%20and%20Methods.pdf).

Para la elaboración de quesos se recomienda la pasteurización VAT y HTST. Desde el punto de vista teórico, ambos sistemas son totalmente eficientes y cumplen con el objetivo de eliminar la carga patógena, en particular los bacilos de la tuberculosis que hayan podido tener acceso a la leche así como la vida útil del producto.

**Consideraciones técnicas:** la caseína es muy resistente a la acción del calor, sin embargo, **las temperaturas altas afectan** las uniones entre el calcio, el fósforo y la caseína, provocando insolubilidad de las sales de calcio de la leche.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE QUESO MORRAL

CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-008  
REVISIÓN: 0

El calcio exagerado rompe el equilibrio entre el contenido de calcio y fosforo soluble y el calcio y el fosforo coloidal. Además de este efecto, el tratamiento de la leche a temperaturas elevadas puede producir cambios en los equilibrios minerales, principalmente del calcio, que afecta a la fase secundaria de la coagulación, la agregación de las micelas de paracaseínas. Es por esto que no es aconsejable las temperaturas altas para pasteurización de leche destinada a la producción de quesos. **El tratamiento térmico aconsejable es 72°C por 15 segundos.** Este tratamiento resulta suficiente para destruir los patógenos y la mayor parte de la flora contaminante de la leche, pero no modifica sus características fisicoquímicas y no altera el proceso de fabricación del queso.<sup>11</sup>

Queso: Es el productos fresco o madurado obtenido por la coagulación y separación de suero de la leche, nata, leche parcialmente desnatada, mazada o por una mezcla de estos productos.<sup>10</sup>

Queso Morral: El queso Morral es un Queso suave de consistencia suficiente para rebanar y ser la pareja ideal sobre cualquier tipo de carne o verdura a la plancha. Queso semi-fresco de sabor suave en comparación al manchego tradicional; esta característica obedece a su bajo contenido en grasa y sodio.<sup>5</sup>

Refrigeración: Se entiende por refrigeración a aquel proceso mediante el cual se busca bajar o reducir la temperatura del ambiente, de un objeto o de un espacio cerrado a partir del enfriamiento de las partículas. Este proceso de refrigeración es por lo general artificial aunque sus principios se basan en la refrigeración natural que se da en el medio ambiente. Hay diversos tipos de refrigeración que son utilizados en diferentes situaciones, pero por lo general el más común es aquel que se realiza en el ambiente doméstico a través de aparatos como heladeras, refrigeradores y freezers.<sup>7</sup>

Suero de la leche: El suero de la leche o suero de queso es el líquido resultante de la coagulación de la leche durante la elaboración del queso. Se obtiene tras la separación de las caseínas y de la grasa, constituye aproximadamente 90% del volumen de la leche y contiene la mayor parte de los compuestos hidrosolubles de esta. Su composición varía dependiendo de las características de la leche y de las condiciones de elaboración del queso de que proceda, pero en términos generales, podemos decir que el suero contiene: 4.9% de lactosa, 0.9% de proteína cruda, 0.6% de cenizas, 0.3% de grasa, 0.2% de ácido láctico y 93.1% de agua.<sup>2</sup>

Vida de anaquel: Tiempo finito después de la producción en condiciones controladas de almacenamiento, en las que un alimento tendrá una pérdida de



sus propiedades sensoriales, fisicoquímicas, y podría tener un cambio en su perfil microbiológico.

#### 4. Responsabilidades.

- 4.1. Es responsabilidad del encargado del Centro de Enseñanza Agropecuaria el establecer, distribuir, actualizar y controlar el presente procedimiento con previa notificación de parte del personal del Taller de Lácteos.
- 4.2. Es responsabilidad del personal que elabora los productos en el Taller de Lácteos seguir su proceso conforme a este documento.
- 4.3. Es responsabilidad del Centro de Enseñanza Agropecuaria proporcionar los recursos (equipos, personal, materia prima) necesarios para la correcta aplicación de este procedimiento

#### 5. Descripción del procedimiento

- 5.1. **Desarrollo:** Descripción de las actividades que se tienen que ejecutar

1. Recepción de la leche
2. Conteo de la leche
3. Pasteurización
4. Calentamiento
5. Adición de Cultivo Láctico
6. Adición de Cloruro de Calcio
7. Adición de Colorante
8. Adición de Cuajo
9. Reposo
10. Corte de la Cuajada
11. Primera Agitación
12. Reposo
13. Segunda Agitación
14. Reposo
15. Desuerado Parcial
16. Lavado de lactosa
17. Segundo Desuerado Parcial
18. Tercera Agitación
19. Moldeado
20. Prensado Mecánico
21. Desmolde
22. Maduración
23. Empaque al vacío
24. Refrigeración
25. Venta



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE QUESO MORRAL**

**CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-008  
REVISIÓN: 0**



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE QUESO MORRAL

CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-008  
REVISIÓN: 0

Recepción  
materia prima

Leche a 16°D y 3.3% de grasa



Conteo de la  
leche



Pasteurización

Temperatura: 63°C  
Tiempo: 30 min



Calentamiento

Temperatura: 36°C



Adición de  
Cultivo Láctico



Adición de  
Cloruro de Calcio



Adición de  
Colorante



Adición de Cuajo



Reposo



Corte de la  
Cuajada

Tiempo: 30 min



Primera  
Agitación



Reposo

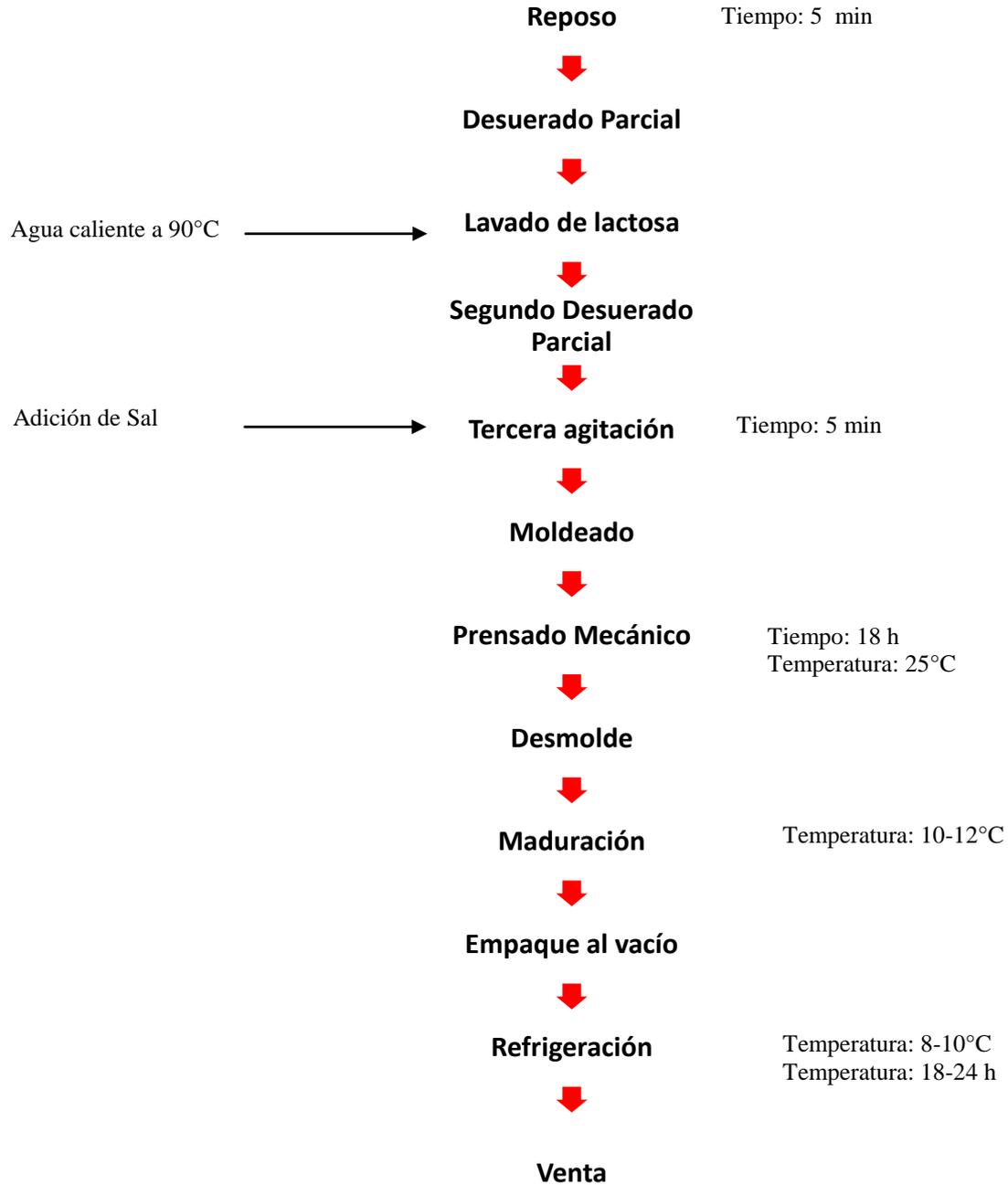
Tiempo: 5 min



Segunda  
Agitación

Temperatura: 40°C  
Tiempo: 30 min

**\*\*continua en la siguiente hoja\*\***





No.	Responsable	Actividad
1	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<p><b>1. Recepción de la leche</b></p> <p><b>Material/Equipo</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Potenciómetro (Acidímetro)</li><li>• Hidróxido de Sodio .1N</li><li>• Fenolftaleína a 1% en alcohol</li><li>• Pipeta volumétrica de 9ml</li><li>• 2 Vasos de precipitado de 100 ml</li></ul> <p><b>Procedimiento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Agitar la leche hasta homogeneizarla</li><li>2. Tomar 50 ml de leche y colocarlo en un vaso de precipitados</li><li>3. Con una pipeta volumétrica de 9 ml colocar y depositarlos en el otro vaso de precipitados</li><li>4. Agregar 3 gotas de fenolftaleína</li><li>5. Titular con la sosa que se encuentra en el acidímetro hasta que vire la fenolftaleína a rosa (claro), que se mantenga por lo menos 10 segundos.</li><li>6. Leer en la bureta el número de ml gastados en la titulación (cada decima de mililitro gastado de sosa Equivale a un Grado Dornic °D))</li><li>7. Dependiendo de la acidez expresada en °D, la leche puede considerarse como fresca y apta para su procesamiento (14 – 17°D), en caso contrario se almacena como leche acida para la elaboración de queso Oaxaca.</li></ol>
2	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<p><b>2. Conteo de la leche</b></p> <p><b>Material/Equipo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 1 Tina de cuajada de 1700 litros</li><li>• 4 tambos de 120 litros</li><li>• Cubetas de 9 litros</li></ul> <p><b>Procedimiento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Llenar los tambos de 120 litros hasta su capacidad máxima con la leche a procesar</li><li>2. Vaciar a la tina de proceso cada uno de los tambos llenados anteriormente</li><li>3. Se contabiliza el numero de tambos para saber la cantidad total de leche</li></ol>



3	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>3. Pasteurización</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tina de cuajado</li><li>• Termómetro</li><li>• Agitador de leche</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Se procede a calentar la leche por medio de la tina hasta una temperatura de 63°C</li><li>2. Una vez alcanzada la temperatura se mantiene por un tiempo de 30 min</li><li>3. Una vez concluido el tiempo se enfría hasta una temperatura de 6°C por medio de inyección de agua a la tina</li></ol>
4	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>4. Calentamiento</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tina de cuajado</li><li>• Termómetro</li><li>• Agitador de leche</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Se procede a calentar la leche por medio de la tina hasta una temperatura de 36°C con agitación continua</li></ol>
5		<b>5. Adición de Cultivo Láctico</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cultivo liofilizado MA011 de 10 unidades</li><li>• Mechero Bunsen</li><li>• Tijeras</li><li>• Bascula</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Encender el mechero de Bunsen para esterilizar el área</li><li>2. Cortar con las tijeras una esquina del sobre del cultivo liofilizado MA011 DE 10 unidades</li><li>3. Pesar la cantidad requerida por medio de la báscula de acuerdo a las especificaciones del proveedor (1 unidad para 100 litros de leche). En caso de no utilizar</li></ol>



		todo el cultivo, sellarlo con ayuda del mechero. 4. Adicionar la cantidad de cultivo pesada a la leche contenida en la tina
6	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>6. Adición de Cloruro de Calcio</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cloruro de calcio</li><li>• Probeta de 100ml</li><li>• Agua</li><li>• Agitador de leche</li></ul> <b>Procedimiento</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Medir 20 ml de Cloruro de Calcio por cada 100 litros de leche</li><li>2. Diluir el cloruro de calcio 10 veces su volumen con agua</li><li>3. Adicionar a la leche con agitación continua</li></ol>
7		<b>7. Adición de Colorante</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Colorante para queso(achiote en solución acuosa)</li><li>• Pipeta de 10 ml</li><li>• Agua</li><li>• Agitador de leche</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Con ayuda de la probeta medir 6 ml de colorante por cada 100 litros de leche</li><li>2. Diluir 6 veces su volumen con agua</li><li>3. Adicionar el colorante a la leche con agitación continua</li></ol>
8	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>8. Adición de Cuajo</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cuajo</li><li>• Probeta</li><li>• Agua</li><li>• Agitador de leche</li></ul>



		<b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Medir 10 ml de cuajo por cada 100 litros de leche</li><li>2. Diluir el cuajo 10 veces su volumen con agua</li><li>3. Adicionar a la leche con agitación continua</li></ol>
9	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>9. Reposo</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Reloj</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Esperar durante un tiempo de 30 min</li></ol>
10	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>10. Corte de la Cuajada</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Liras horizontales y verticales</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Pasar la lira vertical a todo lo largo de la tina</li><li>2. Pasar la lira horizontal a todo lo largo de la tina</li><li>3. Pasar la lira vertical a lo ancho de la tina</li></ol>
11	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>11. Primera Agitación</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Agitador de leche</li><li>• Reloj</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Agitar de manera lenta la leche durante 10 min</li></ol>
12	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>12. Reposo</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Reloj</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Esperar durante un periodo de 5 minutos</li></ol>



13	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>13. Segunda Agitación</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Reloj</li><li>• Agitador de leche</li><li>• Termómetro</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Tomar la temperatura del suero</li><li>2. Agitar de manera rápida</li><li>3. Abrir la llave de paso de vapor mientras se continua agitando hasta tener una temperatura de 40°C</li><li>4. El tiempo de agitación total no debe ser mayor a 10 min</li></ol>
14	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>14. Reposo</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Reloj</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Esperar 5 minutos</li></ol>
15	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>15. Desuerado Parcial</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Coladoras</li><li>• Cubetas</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Abrir la llave de desagüe de la tina poniendo un colador para recibir la cuajada</li><li>2. Regresar la cuajada a la tina cuantas veces sea necesario</li><li>3. Dejar de desuerar hasta que la cuajada se vea a ras del suero</li></ol>
16	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>16. Lavado de lactosa</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Agua caliente 90°C</li><li>• 1 Cubeta de 9 litros</li><li>• Termómetro</li></ul>



		<b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Tomar la temperatura de la cuajada</li><li>2. Adicionar agua caliente hasta haber incrementado 5°C con respecto a la temperatura de cuajado con agitación continua</li></ol>
17	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>17. Segundo Desuerado Parcial</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Coladoras</li><li>• Cubetas</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Abrir la llave de desagüe de la tina poniendo un colador para recibir la cuajada</li><li>2. Regresar la cuajada a la tina cuantas veces sea necesario</li><li>3. Dejar de desuerar hasta que la cuajada se vea a ras del suero</li></ol>
18	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>18. Tercera Agitación</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bascula</li><li>• Sal</li><li>• Agitador de leche</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Pesar 900 g de sal fina por cada 100 litros de leche</li><li>2. Adicionar la sal a lo largo de la tina</li><li>3. Agitar de manera continua durante 5 min</li></ol>
19	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>19. Moldeado</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Costales de naylor con capacidad de 50kg</li><li>• Escurridores</li><li>• Mesa de trabajo</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Lavar los costales con agua y jabón, posteriormente sumergirlos en agua caliente para después colocarlos en una solución clorada.</li><li>2. Enjuagar los costales con agua fría para retirar el</li></ol>



		<p>exceso de cloro.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>3. Sacar la cuajada con los escurridores y colocarla en el interior de los costales hasta la mitad de su capacidad(25kg)</li><li>4. Doblar la parte restante del costal a manera que las puntas superiores toquen las inferiores de este</li></ol>
20	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<p><b>20. Prensado Mecánico</b></p> <p><b>Material/Equipo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Prensa mecánica</li><li>• Charolas para la prensa</li></ul> <p><b>Procedimiento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Colocar los costales con queso sobre las charolas</li><li>2. Colocar las charolas en la prensa(máximo 2 por proceso)</li><li>3. Prensar durante 18 h a temperatura ambiente</li></ol>
21	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<p><b>21. Desmolde</b></p> <p><b>Material/Equipo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Queso Morral</li><li>• Cuchillo</li></ul> <p><b>Procedimiento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Retirar el queso de la prensa</li><li>2. Sacar cada pieza de los costales con ayuda del cuchillo</li><li>3. Partir el queso en porciones de 1 kg aproximadamente</li><li>4. Empacar al vacío en bolsas de plástico</li></ol>
22	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<p><b>22. Maduración</b></p> <p><b>Material/Equipo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Queso Morral</li><li>• Cámara de maduración de 10-12°C</li><li>• Anaqueles de madera</li></ul> <p><b>Procedimiento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Colocar el queso en la cámara de maduración durante 1 semana</li></ol>



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE QUESO MORRAL

CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-008  
REVISIÓN: 0

23	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>23. Refrigeración</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cámara de Refrigeración</li><li>• Queso Morral</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Introducir el queso Morral en la cámara de refrigeración de 18-24 h a una temperatura de 8-10°C</li></ol>
25	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>24. Venta</b> <b>Material/Equipo:</b> NO APLICA <b>Procedimiento:</b> NO APLICA



## 6. Referencias.

1. Association, I. D. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de [http://www.idfa.org/files/249\\_Pasteurization%20Definition%20and%20Methods.pdf](http://www.idfa.org/files/249_Pasteurization%20Definition%20and%20Methods.pdf)
2. Cuba., I. d. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/viencuent/caballero.htm>
3. Department of Science, T. a. (2003). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de [http://www.science.oas.org/oea\\_gtz/LIBROS/QUESO/cap3\\_que.htm](http://www.science.oas.org/oea_gtz/LIBROS/QUESO/cap3_que.htm)
4. Gastronomía&Cía. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://www.gastronomiaycia.com/2009/03/31/cuajo/>
5. Gastronomía, C. S. (s.f.). Quesos. Recuperado el 20 de 04 de 2012, de [www.csgastronomia.edu.mx/moodledata/.../Quesos\\_y\\_Bebidas.doc](http://www.csgastronomia.edu.mx/moodledata/.../Quesos_y_Bebidas.doc)
6. Laguna, U. A. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://www.ual.es/~jfernand/TA/Tema7/Tema7-Pasteurizacion.pdf>
7. Morena, S. (11 de 07 de 2011). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://stevemorera.blogspot.mx/2011/07/se-entiende-por-refrigeracion-aquel.html>
8. Pardini, C. R., Carrizo Bosio, M., B. Misiunas, S., Verónica Aimar, M., Mina, R., & Pozzo, L. (2007). *Caracterización de la leche*. Recuperado el 12 de 08 de 2012, de <http://agro.unc.edu.ar/~pleche/Trabajpract/Microsoft%20PowerPoint%20-%20practico%20calidad%20de%20l.pdf>
9. Rodríguez, M. d., Islas Díaz, J., & Pérez Mendoza, L. (05 de 2011). Curso Teórico-Práctico de Elaboración de Productos Lácteos. México.
10. Secretaría Nacional de Ciencia, T. e. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de [http://www.argenbio.org/doc/tecnologia\\_para\\_la\\_elaboracion\\_de\\_queso.pdf](http://www.argenbio.org/doc/tecnologia_para_la_elaboracion_de_queso.pdf)
11. SOLOALIMENTOS. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://www.soloalimentos.es.tl/El-Queso-Blanco.htm>



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE QUESO MORRAL**

**CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-008  
REVISIÓN: 0**

**7. Anexos**

No aplica

**8. Registros de Calidad.**

No aplica

**9. Distribución.**

Este procedimiento debe distribuirse en forma controlada y con acuse de recibo al responsable del CEA y a todo el personal involucrado en la elaboración de queso Morral en el Taller de Lácteos.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE QUESO BOURSIN NATURAL

CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-009  
REVISIÓN: 0

CAMBIOS Y/O ACTUALIZACIONES			
NIVEL DE REVISIÓN	PAGINAS MODIFICADAS	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	FECHA

	NOMBRE	FIRMA	PUESTO/FUNCIÓN
ELABORÓ	CESAR ALFREDO REYES GUZMÁN		TESISTA
REVISÓ	SARA ESTHER VALDÉS MARTÍNEZ		ASESORA DE TESIS
APROBÓ			
APROBÓ			
APROBÓ			



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE QUESO BOURSIN NATURAL**

**CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-009  
REVISIÓN: 0**

## **INDICE**

	<b>Página</b>
<b>1. Objetivo.</b>	<b>3</b>
<b>2. Alcance.</b>	<b>3</b>
<b>3. Terminología y definiciones.</b>	<b>3</b>
<b>4. Responsabilidades.</b>	<b>7</b>
<b>5. Descripción del procedimiento.</b>	<b>7</b>
<b>6. Referencias.</b>	<b>13</b>
<b>7. Anexos.</b>	<b>14</b>
<b>8. Registros de calidad.</b>	<b>14</b>
<b>9. Distribución.</b>	<b>14</b>



## 1. Objetivo.

Definir los lineamientos para la elaboración del queso Boursin Natural elaborado en el Taller de Lácteos perteneciente al Centro de Enseñanza Agropecuaria dentro de las instalaciones de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, estableciendo de manera clara y concisa los pasos a seguir para la elaboración de los productos elaborados en la unidad operativa

## 2. Alcance.

Todo el personal (responsables, alumnos, trabajadores) de la transformación de la leche y sus derivados dentro de las instalaciones del Taller de Lácteos.

## 3. Terminología y definiciones.

Acidez: En la leche se puede expresar en Grados Dornic (°D). Son un indicador del contenido en ácido láctico de la leche.

Cloruro de calcio: El cloruro de calcio tiene como función darle firmeza mecánica a la cuajada. Esto es particularmente importante cuando se trata de leche pasteurizada porque, durante la pasteurización, se da un proceso normal de descalcificación parcial de las caseínas.

La cantidad que se debe añadir es no más del 0.02 % en peso, con respecto al peso de la leche. Por ejemplo, para 100 kg de leche, se necesitan  $(100 \times 0.02)/100 = 0.02$  kg de cloruro de calcio; o sea, 20 gramos. Si el quesero desea utilizar una preparación comercial de cloruro de calcio, ya disuelto en forma de solución concentrada, debe añadir la cantidad recomendada por el fabricante.<sup>2</sup>

Si decide usar cloruro de calcio en polvo, deberá pesar la cantidad correspondiente y disolverla en por lo menos diez veces mayor cantidad de agua limpia, desde el punto de vista microbiológico (agua purificada). De hecho, siempre es recomendable diluir el cloruro de calcio por un factor de cerca de diez, aunque se trate de una preparación comercial, para facilitar la uniformidad de su concentración en todo el volumen de la leche.

**La ausencia de cloruro de calcio hace que muchas veces la cuajada tenga poca firmeza mecánica** y, entonces, al cortarla, se generarán cantidades innecesarias de "polvo" o "finos" de cuajada, que se depositan en el fondo de la tina de quesería y se van con el lactosuero, en lugar de contribuir al rendimiento de queso.<sup>3</sup>



Cuajo: El **cuajo** animal se obtiene de la mucosa del cuarto estómago o cuajar de los mamíferos rumiantes lactantes, con menos de 30 días de vida, pues en este tiempo todavía no se ha sustituido una enzima necesaria para cumplir la función de cuajar. El cuajo vegetal, también llamado hierba de cuajo, se extrae de las plantas, siendo las más comunes la flor del cardo (*Cynara cardunculus*), la flor y la leche de la higuera o la flor de la alcachofa.

La importancia de la acción del cuajo se encuentra en la enzima **quimosina**, su función es la de separar la caseína del suero.

A diferencia de otras enzimas, la quimosina permite que las partículas de caseína se unan para formar un gel sólido, lo que podemos denominar cuajada, ya que anula los segmentos de carga negativa (kappa-caseína) que hace que las partículas de caseína se repelan. El suero también contiene proteínas, pero éstas tienen otras funciones y se mantienen suspendidas en el líquido.

Ahora se puede encontrar el **cuajo líquido** en las farmacias, este preparado nos facilita la elaboración de queso casero porque está listo para ser aplicado a la leche que se quiere cuajar. Además del cuajo natural, existe un cuajo artificial producido a partir de una bacteria, un moho y una levadura, el resultado es una versión de la quimosina.<sup>4</sup>

Cultivos Lácticos: Los cultivos lácticos son microorganismos seleccionados que se emplean en la industria lechera para la elaboración de leches fermentadas, quesos, mantequilla, etc. Son utilizados en la industria para conferirle a los productos características determinadas como sabor, aroma, textura y apariencia. Entre los más comunes se encuentran aquellos elaborados a partir de *streptococcus lactis* y *cremoris*.<sup>9</sup>

Leche

#### **Desde el punto de vista biológico:**

“Secreción normal de las glándulas mamarias de las hembras de los mamíferos, unos días después del parto y destinada a la alimentación de su cría”.<sup>7</sup>

#### **Desde el punto de vista bromatológico:**

“El producto integro y fresco del ordeño completo de una o varias vacas, sanas, bien alimentadas y en reposo, exento de calostro y que cumpla con los caracteres físicos y bacteriológicos que se establecen.”<sup>7</sup>

#### **Desde el punto de vista fisicoquímico.**



“La leche es un triple sistema disperso, ya que coexisten en ella varios estados: emulsión, suspensión coloidal y solución verdadera. Los triglicéridos que se encuentran en la leche están al estado de emulsión en forma globular, las proteínas en estado de suspensión coloidal y las sales en solución verdadera.”<sup>7</sup>

Pasteurización: La pasteurización es una operación de estabilización de alimentos que persigue la reducción de la población de microorganismos presentes en estos de forma que se prolongue el tiempo de vida útil del alimento.<sup>5</sup>

En la siguiente tabla se presentan los diferentes tipos de pasteurizaciones con sus tiempos y temperaturas correspondientes.

Tabla de Pasteurización de Lácteos		
Temperatura	Tiempo	Tipo de Pasteurización
63°C(145°F)	30 minutos	Pasteurización VAT
72°C(161°F)	15 segundos	Pasteurización “High temperature short time Pasteurization” (HTST)
89°C(191°F)	1.0 segundos	Ultra Pasteurización(UP)
90°C(194°F)	0.5 segundos	Ultra Pasteurización(UP)
94°C(201°F)	0.1 segundos	Ultra Pasteurización(UP)
96°C(204°F)	0.05 segundos	Ultra Pasteurización(UP)
100°C(212°F)	0.01 segundos	Ultra Pasteurización(UP)
138°C(280°F)	2.0 segundos	Esterilización Ultra-high temperature(UHT)

Fuente: website de IDFA. Encabezado de página: Pasteurización: Definición y Métodos - [http://www.idfa.org/files/249\\_Pasteurization%20Definition%20and%20Methods.pdf](http://www.idfa.org/files/249_Pasteurization%20Definition%20and%20Methods.pdf).

Para la elaboración de quesos se recomienda la pasteurización VAT y HTST. Desde el punto de vista teórico, ambos sistemas son totalmente eficientes y cumplen con el objetivo de eliminar la carga patógena, en particular los bacilos de la tuberculosis que hayan podido tener acceso a la leche así como la vida útil del producto.

**Consideraciones técnicas:** la caseína es muy resistente a la acción del calor, sin embargo, **las temperaturas altas afectan** las uniones entre el calcio, el fósforo y la caseína, provocando insolubilidad de las sales de calcio de la leche.



El calcio exagerado rompe el equilibrio entre el contenido de calcio y fósforo soluble y el calcio y el fósforo coloidal. Además de este efecto, el tratamiento de la leche a temperaturas elevadas puede producir cambios en los equilibrios minerales, principalmente del calcio, que afecta a la fase secundaria de la coagulación, la agregación de las micelas de paracaseínas. Es por esto que no es aconsejable las temperaturas altas para pasteurización de leche destinada a la producción de quesos. **El tratamiento térmico aconsejable es 72°C por 15 segundos.** Este tratamiento resulta suficiente para destruir los patógenos y la mayor parte de la flora contaminante de la leche, pero no modifica sus características fisicoquímicas y no altera el proceso de fabricación del queso.<sup>11</sup>

Queso: Es el productos fresco o madurado obtenido por la coagulación y separación de suero de la leche, nata, leche parcialmente desnatada, mazada o por una mezcla de estos productos.<sup>10</sup>

Queso Boursin: El queso Boursin es un queso elaborado de la mezcla de la leche de cabra y vaca, por consiguiente es un queso con cuerpo y cremosidad.<sup>8</sup>

Refrigeración: Se entiende por refrigeración a aquel proceso mediante el cual se busca bajar o reducir la temperatura del ambiente, de un objeto o de un espacio cerrado a partir del enfriamiento de las partículas. Este proceso de refrigeración es por lo general artificial aunque sus principios se basan en la refrigeración natural que se da en el medio ambiente. Hay diversos tipos de refrigeración que son utilizados en diferentes situaciones, pero por lo general el más común es aquel que se realiza en el ambiente doméstico a través de aparatos como heladeras, refrigeradores y freezers.<sup>6</sup>

Suero de la leche: El suero de la leche o suero de queso es el líquido resultante de la coagulación de la leche durante la elaboración del queso. Se obtiene tras la separación de las caseínas y de la grasa, constituye aproximadamente 90% del volumen de la leche y contiene la mayor parte de los compuestos hidrosolubles de esta. Su composición varía dependiendo de las características de la leche y de las condiciones de elaboración del queso de que proceda, pero en términos generales, podemos decir que el suero contiene: 4.9% de lactosa, 0.9% de proteína cruda, 0.6% de cenizas, 0.3% de grasa, 0.2% de ácido láctico y 93.1% de agua.<sup>2</sup>

Vida de anaquel: Tiempo finito después de la producción en condiciones controladas de almacenamiento, en las que un alimento tendrá una pérdida de sus propiedades sensoriales, fisicoquímicas, y podría tener un cambio en su perfil microbiológico.



#### 4. Responsabilidades.

- 4.1. Es responsabilidad del encargado del Centro de Enseñanza Agropecuaria el establecer, distribuir, actualizar y controlar el presente procedimiento con previa notificación de parte del personal del Taller de Lácteos.
- 4.2. Es responsabilidad del personal que elabora los productos en el Taller de Lácteos seguir su proceso conforme a este documento.
- 4.3. Es responsabilidad del Centro de Enseñanza Agropecuaria proporcionar los recursos (equipos, personal, materia prima) necesarios para la correcta aplicación de este procedimiento

#### 5. Descripción del procedimiento

- 5.1. **Desarrollo:** Descripción de las actividades que se tienen que ejecutar

1. Recepción de la leche
2. Conteo de la leche
3. Pasteurización
4. Calentamiento
5. Adición de Cultivo Láctico
6. Adición de Cloruro de Calcio
7. Adición de Cuajo
8. Reposo
9. Filtrado de la Cuajada
10. Salado
11. Envasado
12. Venta



Recepción  
materia prima



Conteo de la  
leche



Pasteurización

Temperatura: 60°C  
Tiempo: 30 min.



Calentamiento

Temperatura: 36°C



Adición de  
Cultivo Láctico



Adición de  
Cloruro de Calcio



Adición de Cuajo



Reposo

Tiempo: 18-24 h  
Temperatura: 25°C



Filtrado de la  
Cuajada

Tiempo: 24 h



Salado



Envasado



Venta



No.	Responsable	Actividad
1	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<p><b>1. Recepción de la leche</b></p> <p><b>Material/Equipo</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Potenciómetro (Acidímetro)</li><li>• Hidróxido de Sodio .1N</li><li>• Fenolftaleína a 1% en alcohol</li><li>• Pipeta volumétrica de 9ml</li><li>• 2 Vasos de precipitado de 100 ml</li></ul> <p><b>Procedimiento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Agitar la leche hasta homogeneizarla</li><li>2. Tomar 50 ml de leche y colocarlo en un vaso de precipitados</li><li>3. Con una pipeta volumétrica de 9 ml colocar y depositarlos en el otro vaso de precipitados</li><li>4. Agregar 3 gotas de fenolftaleína</li><li>5. Titular con la sosa que se encuentra en el acidímetro hasta que vire la fenolftaleína a rosa (claro), que se mantenga por lo menos 10 segundos.</li><li>6. Leer en la bureta el número de ml gastados en la titulación (cada decima de mililitro gastado de sosa Equivale a un Grado Dornic °D))</li><li>7. Dependiendo de la acidez expresada en °D, la leche puede considerarse como fresca y apta para su procesamiento (14 – 17°D), en caso contrario se almacena como leche acida para la elaboración de queso Oaxaca.</li></ol>
2	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<p><b>2. Conteo de la leche</b></p> <p><b>Material/Equipo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 1 Tina de cuajada de 1700 litros</li><li>• 4 tambos de 120 litros</li><li>• Cubetas de 9 litros</li></ul> <p><b>Procedimiento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Llenar los tambos de 120 litros hasta su capacidad máxima con la leche a procesar</li><li>2. Vaciar a la tina de proceso cada uno de los tambos llenados anteriormente</li><li>3. Se contabiliza el numero de tambos para saber la cantidad total de leche</li></ol>



3	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>3. Pasteurización</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tina de cuajado</li><li>• Termómetro</li><li>• Agitador de leche</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Se procede a calentar la leche por medio de la tina hasta una temperatura de 63°C</li><li>2. Una vez alcanzada la temperatura se mantiene por un tiempo de 30 min</li><li>3. Una vez concluido el tiempo se enfría hasta una temperatura de 6°C por medio de inyección de agua a la tina</li></ol>
4	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>4. Calentamiento</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tina de cuajado</li><li>• Termómetro</li><li>• Agitador de leche</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Se procede a calentar la leche por medio de la tina hasta una temperatura de 36°C con agitación continua</li></ol>
5		<b>5. Adición de Cultivo Láctico</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cultivo liofilizado MA011 de 10 unidades</li><li>• Mechero Bunsen</li><li>• Tijeras</li><li>• Bascula</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Encender el mechero de Bunsen para esterilizar el área</li><li>2. Cortar con las tijeras una esquina del sobre del cultivo liofilizado MA011 DE 10 unidades</li><li>3. Pesar la cantidad requerida por medio de la báscula de acuerdo a las especificaciones del proveedor (1 unidad para 100 litros de leche). En caso de no utilizar</li></ol>



		todo el cultivo, sellarlo con ayuda del mechero. 4. Adicionar la cantidad de cultivo pesada a la leche contenida en la tina
6	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>6. Adición de Cloruro de Calcio</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cloruro de calcio</li><li>• Probeta de 100ml</li><li>• Agua</li><li>• Agitador de leche</li></ul> <b>Procedimiento</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Medir 20 ml de Cloruro de Calcio por cada 100 litros de leche</li><li>2. Diluir el cloruro de calcio 10 veces su volumen con agua</li><li>3. Adicionar a la leche con agitación continua</li></ol>
7	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>7. Adición de Cuajo</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cuajo</li><li>• Probeta</li><li>• Agua</li><li>• Agitador de leche</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Medir 5 ml de cuajo por cada 100 litros de leche</li><li>2. Diluir el cuajo 10 veces su volumen con agua</li><li>3. Adicionar a la leche con agitación continua</li></ol>
8	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>8. Reposo</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Reloj</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Esperar durante un tiempo de 18 h a temperatura ambiente</li></ol>



9	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>9. Filtrado de la cuajada</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sacos de organza</li><li>• Cucharon</li><li>• Cámara de refrigeración</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Con ayuda del cucharon se deposita la cuajada en los sacos de organza</li><li>2. Se suspenden dentro de la cámara con la ayuda del lazo del saco colocando un tambo en la parte inferior para recolectar el suero</li><li>3. Esperar un periodo de 24 h</li></ol>
10	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>10. Salado</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sal</li><li>• Cucharas</li><li>• Tina con capacidad para 5 kg</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Depositar la cuajada filtrada en el interior de las tinas</li><li>2. Añadir 200 g de sal por cada 40 litros de leche procesada</li><li>3. Homogenizar con las manos de manera envolvente</li></ol>
11	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>11. Envasado</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Vasos cristal con tapa con capacidad de 200 ml</li><li>• Cucharas</li><li>• Cuajada condimentada</li><li>• Bascula</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Colocar el vaso sobre la bascula</li><li>2. Tarar la bascula y agregar 200 g de queso en cada vaso</li><li>3. Tapar el vaso</li><li>4. Colocar los vasos en el interior de la cámara de refrigeración</li></ol>

	<p style="text-align: center;"> <b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b>  <b>CENTRO DE ENSEÑANZA AGROPECUARIA</b>  <b>PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE OPERACIÓN</b>  <b>PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN DE QUESO BOURSIN NATURAL</b> </p>	<p style="text-align: center;"> <b>CÓDIGO: CEA-PR-LAC-009</b>  <b>REVISIÓN: 0</b> </p>
--	---	--

<p><b>12</b></p>	<p>Responsable del proceso y alumnos de servicio social</p>	<p><b>12. Venta</b></p> <p><b>Material/Equipo:</b> No aplica</p> <p><b>Procedimiento:</b> No aplica</p>
------------------	---	---

## 6. Referencias.

1. Association, I. D. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de [http://www.idfa.org/files/249\\_Pasteurization%20Definition%20and%20Methods.pdf](http://www.idfa.org/files/249_Pasteurization%20Definition%20and%20Methods.pdf)
2. Cuba., I. d. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/viencuent/caballero.htm>
3. Department of Science, T. a. (2003). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de [http://www.science.oas.org/oea\\_gtz/LIBROS/QUESO/cap3\\_que.htm](http://www.science.oas.org/oea_gtz/LIBROS/QUESO/cap3_que.htm)
4. Gastronomía&Cía. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://www.gastronomiaycia.com/2009/03/31/cuajo/>
5. Laguna, U. A. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://www.ual.es/~jfernand/TA/Tema7/Tema7-Pasteurizacion.pdf>
6. Morena, S. (11 de 07 de 2011). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://stevemorera.blogspot.mx/2011/07/se-entiende-por-refrigeracion-aquel.html>
7. Pardini, C. R., Carrizo Bosio, M., B. Misiunas, S., Verónica Aimar, M., Mina, R., & Pozzo, L. (2007). *Caracterización de la leche*. Recuperado el 12 de 08 de 2012, de <http://agro.unc.edu.ar/~pleche/Trabajpract/Microsoft%20PowerPoint%20-%20practico%20calidad%20de%20l.pdf>
8. QuesArt. (s.f.). Recuperado el 01 de 05 de 2012, de [http://www.quesart.com/quesitems\\_qc\\_boursin\\_es.asp](http://www.quesart.com/quesitems_qc_boursin_es.asp)
9. Rodriguez, M. d., Islas Diaz, J., & Perez Mendoza, L. (05 de 2011). Curso Teorico-Práctico de Elaboración de Productos Lácteos. México.
10. Secretaria Nacional de Ciencia, T. e. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de [http://www.argenbio.org/doc/tecnologia\\_para\\_la\\_elaboracion\\_de\\_queso.pdf](http://www.argenbio.org/doc/tecnologia_para_la_elaboracion_de_queso.pdf)
11. SOLOALIMENTOS. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://www.soloalimentos.es.tl/EI-Queso-Blanco.htm>



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE QUESO BOURSIN NATURAL

CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-009  
REVISIÓN: 0

## 7. Anexos

No aplica

## 8. Registros de Calidad.

No aplica

## 9. Distribución.

Este procedimiento debe distribuirse en forma controlada y con acuse de recibo al responsable del CEA y a todo el personal involucrado en la elaboración de queso Boursin Natural en el Taller de Lácteos.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE QUESO BOURSIN CONDIMENTADO

CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-010  
REVISIÓN: 0

**CAMBIOS Y/O ACTUALIZACIONES**

NIVEL DE REVISIÓN	PAGINAS MODIFICADAS	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	FECHA

	NOMBRE	FIRMA	PUESTO/FUNCIÓN
ELABORÓ	CESAR ALFREDO REYES GUZMÁN		TESISTA
REVISÓ	SARA ESTHER VALDÉS MARTÍNEZ		ASESORA DE TESIS
APROBÓ			
APROBÓ			
APROBÓ			



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE QUESO BOURSIN CONDIMENTADO**

**CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-010  
REVISIÓN: 0**

## **INDICE**

	<b>Página</b>
<b>1. Objetivo.</b>	<b>3</b>
<b>2. Alcance.</b>	<b>3</b>
<b>3. Terminología y definiciones.</b>	<b>3</b>
<b>4. Responsabilidades.</b>	<b>7</b>
<b>5. Descripción del procedimiento.</b>	<b>7</b>
<b>6. Referencias.</b>	<b>14</b>
<b>7. Anexos.</b>	<b>15</b>
<b>8. Registros de calidad.</b>	<b>15</b>
<b>9. Distribución.</b>	<b>15</b>



## 1. Objetivo.

Definir los lineamientos para la elaboración del queso Boursin Condimentado elaborado en el Taller de Lácteos perteneciente al Centro de Enseñanza Agropecuaria dentro de las instalaciones de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, estableciendo de manera clara y concisa los pasos a seguir para la elaboración de los productos elaborados en la unidad operativa

## 2. Alcance.

Todo el personal (responsables, alumnos, trabajadores) de la transformación de la leche y sus derivados dentro de las instalaciones del Taller de Lácteos.

## 3. Terminología y definiciones.

Acidez: En la leche se puede expresar en Grados Dornic ( $^{\circ}$ D). Son un indicador del contenido en ácido láctico de la leche.

Cloruro de calcio: El cloruro de calcio tiene como función darle firmeza mecánica a la cuajada. Esto es particularmente importante cuando se trata de leche pasteurizada porque, durante la pasteurización, se da un proceso normal de descalcificación parcial de las caseínas.

La cantidad que se debe añadir es no más del 0.02 % en peso, con respecto al peso de la leche. Por ejemplo, para 100 kg de leche, se necesitan  $(100 \times 0.02)/100 = 0.02$  kg de cloruro de calcio; o sea, 20 gramos. Si el quesero desea utilizar una preparación comercial de cloruro de calcio, ya disuelto en forma de solución concentrada, debe añadir la cantidad recomendada por el fabricante.<sup>2</sup>

Si decide usar cloruro de calcio en polvo, deberá pesar la cantidad correspondiente y disolverla en por lo menos diez veces mayor cantidad de agua limpia, desde el punto de vista microbiológico (agua purificada). De hecho, siempre es recomendable diluir el cloruro de calcio por un factor de cerca de diez, aunque se trate de una preparación comercial, para facilitar la uniformidad de su concentración en todo el volumen de la leche.

**La ausencia de cloruro de calcio hace que muchas veces la cuajada tenga poca firmeza mecánica** y, entonces, al cortarla, se generarán cantidades innecesarias de "polvo" o "finos" de cuajada, que se depositan en el fondo de la tina de quesería y se van con el lactosuero, en lugar de contribuir al rendimiento de queso.<sup>3</sup>



Cuajo: El **cuajo** animal se obtiene de la mucosa del cuarto estómago o cuajar de los mamíferos rumiantes lactantes, con menos de 30 días de vida, pues en este tiempo todavía no se ha sustituido una enzima necesaria para cumplir la función de cuajar. El cuajo vegetal, también llamado hierba de cuajo, se extrae de las plantas, siendo las más comunes la flor del cardo (*Cynara cardunculus*), la flor y la leche de la higuera o la flor de la alcachofa.

La importancia de la acción del cuajo se encuentra en la enzima **quimosina**, su función es la de separar la caseína del suero.

A diferencia de otras enzimas, la quimosina permite que las partículas de caseína se unan para formar un gel sólido, lo que podemos denominar cuajada, ya que anula los segmentos de carga negativa (kappa-caseína) que hace que las partículas de caseína se repelan. El suero también contiene proteínas, pero éstas tienen otras funciones y se mantienen suspendidas en el líquido.

Ahora se puede encontrar el **cuajo líquido** en las farmacias, esté preparado nos facilita la elaboración de queso casero porque está listo para ser aplicado a la leche que se quiere cuajar. Además del cuajo natural, existe un cuajo artificial producido a partir de una bacteria, un moho y una levadura, el resultado es una versión de la quimosina.<sup>4</sup>

Cultivos Lácticos: Los cultivos lácticos son microorganismos seleccionados que se emplean en la industria lechera para la elaboración de leches fermentadas, quesos, mantequilla, etc. Son utilizados en la industria para conferirle a los productos características determinadas como sabor, aroma, textura y apariencia. Entre los más comunes se encuentran aquellos elaborados a partir de *streptococcus lactis* y *cremoris*.<sup>9</sup>

Leche

#### **Desde el punto de vista biológico:**

“Secreción normal de las glándulas mamarias de las hembras de los mamíferos, unos días después del parto y destinada a la alimentación de su cría”.<sup>7</sup>

#### **Desde el punto de vista bromatológico:**

“El producto integro y fresco del ordeño completo de una o varias vacas, sanas, bien alimentadas y en reposo, exento de calostro y que cumpla con los caracteres físicos y bacteriológicos que se establecen.”<sup>7</sup>

#### **Desde el punto de vista fisicoquímico.**



“La leche es un triple sistema disperso, ya que coexisten en ella varios estados: emulsión, suspensión coloidal y solución verdadera. Los triglicéridos que se encuentran en la leche están al estado de emulsión en forma globular, las proteínas en estado de suspensión coloidal y las sales en solución verdadera.”<sup>7</sup>

Pasteurización: La pasteurización es una operación de estabilización de alimentos que persigue la reducción de la población de microorganismos presentes en estos de forma que se prolongue el tiempo de vida útil del alimento.<sup>5</sup>

En la siguiente tabla se presentan los diferentes tipos de pasteurizaciones con sus tiempos y temperaturas correspondientes.

Tabla de Pasteurización de Lácteos		
Temperatura	Tiempo	Tipo de Pasteurización
63°C(145°F)	30 minutos	Pasteurización VAT
72°C(161°F)	15 segundos	Pasteurización “High temperature short time Pasteurization” (HTST)
89°C(191°F)	1.0 segundos	Ultra Pasteurización(UP)
90°C(194°F)	0.5 segundos	Ultra Pasteurización(UP)
94°C(201°F)	0.1 segundos	Ultra Pasteurización(UP)
96°C(204°F)	0.05 segundos	Ultra Pasteurización(UP)
100°C(212°F)	0.01 segundos	Ultra Pasteurización(UP)
138°C(280°F)	2.0 segundos	Esterilización Ultra-high temperature(UHT)

Fuente: website de IDFA. Encabezado de página: Pasteurización: Definición y Métodos - [http://www.idfa.org/files/249\\_Pasteurization%20Definition%20and%20Methods.pdf](http://www.idfa.org/files/249_Pasteurization%20Definition%20and%20Methods.pdf).

Para la elaboración de quesos se recomienda la pasteurización VAT y HTST. Desde el punto de vista teórico, ambos sistemas son totalmente eficientes y cumplen con el objetivo de eliminar la carga patógena, en particular los bacilos de la tuberculosis que hayan podido tener acceso a la leche así como la vida útil del producto.

**Consideraciones técnicas:** la caseína es muy resistente a la acción del calor, sin embargo, **las temperaturas altas afectan** las uniones entre el calcio, el fósforo y la caseína, provocando insolubilidad de las sales de calcio de la leche.



El calcio exagerado rompe el equilibrio entre el contenido de calcio y fosforo soluble y el calcio y el fosforo coloidal. Además de este efecto, el tratamiento de la leche a temperaturas elevadas puede producir cambios en los equilibrios minerales, principalmente del calcio, que afecta a la fase secundaria de la coagulación, la agregación de las micelas de paracaseínas. Es por esto que no es aconsejable las temperaturas altas para pasteurización de leche destinada a la producción de quesos. **El tratamiento térmico aconsejable es 72°C por 15 segundos.** Este tratamiento resulta suficiente para destruir los patógenos y la mayor parte de la flora contaminante de la leche, pero no modifica sus características fisicoquímicas y no altera el proceso de fabricación del queso.<sup>11</sup>

Queso: Es el productos fresco o madurado obtenido por la coagulación y separación de suero de la leche, nata, leche parcialmente desnatada, mazada o por una mezcla de estos productos.<sup>10</sup>

Queso Boursin condimentado: El queso Boursin condimentado es un queso elaborado de la mezcla de la leche de cabra y vaca, por consiguiente es un queso con cuerpo y cremosidad que durante el proceso se le agrega condimentos (ajonjolí tostado, hierbas finas, nuez picada).<sup>8</sup>

Refrigeración: Se entiende por refrigeración a aquel proceso mediante el cual se busca bajar o reducir la temperatura del ambiente, de un objeto o de un espacio cerrado a partir del enfriamiento de las partículas. Este proceso de refrigeración es por lo general artificial aunque sus principios se basan en la refrigeración natural que se da en el medio ambiente. Hay diversos tipos de refrigeración que son utilizados en diferentes situaciones, pero por lo general el más común es aquel que se realiza en el ambiente doméstico a través de aparatos como heladeras, refrigeradores y freezers.<sup>6</sup>

Suero de la leche: El suero de la leche o suero de queso es el líquido resultante de la coagulación de la leche durante la elaboración del queso. Se obtiene tras la separación de las caseínas y de la grasa, constituye aproximadamente 90% del volumen de la leche y contiene la mayor parte de los compuestos hidrosolubles de esta. Su composición varía dependiendo de las características de la leche y de las condiciones de elaboración del queso de que proceda, pero en términos generales, podemos decir que el suero contiene: 4.9% de lactosa, 0.9% de proteína cruda, 0.6% de cenizas, 0.3% de grasa, 0.2% de ácido láctico y 93.1% de agua.<sup>2</sup>

Vida de anaquel: Tiempo finito después de la producción en condiciones controladas de almacenamiento, en las que un alimento tendrá una pérdida de sus propiedades sensoriales, fisicoquímicas, y podría tener un cambio en su perfil microbiológico.



#### 4. Responsabilidades.

- 4.1. Es responsabilidad del encargado del Centro de Enseñanza Agropecuaria el establecer, distribuir, actualizar y controlar el presente procedimiento con previa notificación de parte del personal del Taller de Lácteos.
- 4.2. Es responsabilidad del personal que elabora los productos en el Taller de Lácteos seguir su proceso conforme a este documento.
- 4.3. Es responsabilidad del Centro de Enseñanza Agropecuaria proporcionar los recursos (equipos, personal, materia prima) necesarios para la correcta aplicación de este procedimiento

#### 5. Descripción del procedimiento

- 5.1. **Desarrollo:** Descripción de las actividades que se tienen que ejecutar

1. Recepción de la leche
2. Conteo de la leche
3. Pasteurización
4. Calentamiento
5. Adición de Cultivo Láctico
6. Adición de Cloruro de Calcio
7. Adición de Cuajo
8. Reposo
9. Filtrado de la Cuajada
10. Salado
11. Adición de condimentos
12. Envasado
13. Venta



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE QUESO BOURSIN CONDIMENTADO**

**CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-010  
REVISIÓN: 0**

**Recepción  
materia prima**



**Conteo de la  
leche**



**Pasteurización**

Temperatura: 63°C  
Tiempo: 30 min



**Calentamiento**

Temperatura: 36°C



**Adición de  
Cultivo Láctico**



**Adición de  
Cloruro de Calcio**



**Adición de Cuajo**



**Reposo**

Temperatura: 18 h



**Filtrado de la  
Cuajada**



**Salado**



**Adición de  
Condimentos**



**Envasado**



**Venta**



No.	Responsable	Actividad
1	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<p><b>1. Recepción de la leche</b></p> <p><b>Material/Equipo</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Potenciómetro (Acidímetro)</li><li>• Hidróxido de Sodio .1N</li><li>• Fenolftaleína a 1% en alcohol</li><li>• Pipeta volumétrica de 9ml</li><li>• 2 Vasos de precipitado de 100 ml</li></ul> <p><b>Procedimiento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Agitar la leche hasta homogeneizarla</li><li>2. Tomar 50 ml de leche y colocarlo en un vaso de precipitados</li><li>3. Con una pipeta volumétrica de 9 ml colocar y depositarlos en el otro vaso de precipitados</li><li>4. Agregar 3 gotas de fenolftaleína</li><li>5. Titular con la sosa que se encuentra en el acidímetro hasta que vire la fenolftaleína a rosa (claro), que se mantenga por lo menos 10 segundos.</li><li>6. Leer en la bureta el número de ml gastados en la titulación (cada decima de mililitro gastado de sosa Equivale a un Grado Dornic °D))</li><li>7. Dependiendo de la acidez expresada en °D, la leche puede considerarse como fresca y apta para su procesamiento (14 – 17°D), en caso contrario se almacena como leche acida para la elaboración de queso Oaxaca.</li></ol>
2	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<p><b>2. Conteo de la leche</b></p> <p><b>Material/Equipo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 1 Tina de cuajada de 1700 litros</li><li>• 4 tambos de 120 litros</li><li>• Cubetas de 9 litros</li></ul> <p><b>Procedimiento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Llenar los tambos de 120 litros hasta su capacidad máxima con la leche a procesar</li><li>2. Vaciar a la tina de proceso cada uno de los tambos llenados anteriormente</li><li>3. Se contabiliza el numero de tambos para saber la cantidad total de leche</li></ol>



3	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>3. Pasteurización</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tina de cuajado</li><li>• Termómetro</li><li>• Agitador de leche</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Se procede a calentar la leche por medio de la tina hasta una temperatura de 63°C</li><li>2. Una vez alcanzada la temperatura se mantiene por un tiempo de 30 min</li><li>3. Una vez concluido el tiempo se enfría hasta una temperatura de 6°C por medio de inyección de agua a la tina</li></ol>
4	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>4. Calentamiento</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tina de cuajado</li><li>• Termómetro</li><li>• Agitador de leche</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Se procede a calentar la leche por medio de la tina hasta una temperatura de 36°C con agitación continua</li></ol>
5		<b>5. Adición de Cultivo Láctico</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cultivo liofilizado MA011 de 10 unidades</li><li>• Mechero Bunsen</li><li>• Tijeras</li><li>• Bascula</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Encender el mechero de Bunsen para esterilizar el área</li><li>2. Cortar con las tijeras una esquina del sobre del cultivo liofilizado MA011 DE 10 unidades</li><li>3. Pesar la cantidad requerida por medio de la báscula de acuerdo a las especificaciones del proveedor (1</li></ol>



		unidad para 100 litros de leche). En caso de no utilizar todo el cultivo, sellarlo con ayuda del mechero. 4. Adicionar la cantidad de cultivo pesada a la leche contenida en la tina
6	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>6. Adición de Cloruro de Calcio</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cloruro de calcio</li><li>• Probeta de 100ml</li><li>• Agua</li><li>• Agitador de leche</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Medir 20 ml de Cloruro de Calcio por cada 100 litros de leche</li><li>2. Diluir el cloruro de calcio 10 veces su volumen con agua</li><li>3. Adicionar a la leche con agitación continua</li></ol>
7	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>7. Adición de Cuajo</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cuajo</li><li>• Probeta</li><li>• Agua</li><li>• Agitador de leche</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Medir 5 ml de cuajo por cada 100 litros de leche</li><li>2. Diluir el cuajo 10 veces su volumen con agua</li><li>3. Adicionar a la leche con agitación continua</li></ol>
8	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>8. Reposo</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Reloj</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Esperar durante un tiempo de 18 h a temperatura ambiente</li></ol>



9	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>9. Filtrado de la cuajada</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sacos de organza</li><li>• Cucharón</li><li>• Cámara de refrigeración</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Con ayuda del cucharón se deposita la cuajada en los sacos de organza</li><li>2. Se suspenden dentro de la cámara con la ayuda del lazo del saco colocando un tambo en la parte inferior para recolectar el suero</li><li>3. Esperar un periodo de 24 h</li></ol>
10	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>10. Salado</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sal</li><li>• Cucharas</li><li>• Tina con capacidad para 5 kg</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Depositar la cuajada filtrada en el interior de las tinas</li><li>2. Añadir 200 g de sal por cada 40 litros de leche procesada</li><li>3. Homogenizar con las manos de manera envolvente</li></ol>
11	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>11. Adición de condimentos</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Condimentos(Ajonjolí tostado, hierbas finas, nuez picada)</li><li>• Cuajada salada</li><li>• Báscula</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Adicionar a la cuajada 400 g de ajonjolí o nuez picada dependiendo el sabor deseado por cada 8 kg de cuajada(para hierbas finas utilizar 70 g)</li><li>2. Homogenizar con las manos de manera envolvente</li></ol>



12	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>12. Envasado</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Vasos cristal con tapa con capacidad de 200 ml</li><li>• Cucharas</li><li>• Cuajada condimentada</li><li>• Bascula</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Colocar el vaso sobre la bascula</li><li>2. Tarar la báscula y agregar 200 g de queso en cada vaso</li><li>3. Tapar el vaso</li><li>4. Colocar los vasos en el interior de la cámara de refrigeración</li></ol>
13	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>13. Venta</b> <b>Material/Equipo:</b> NO APLICA <b>Procedimiento:</b> NO APLICA



## 6. Referencias.

1. Association, I. D. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de [http://www.idfa.org/files/249\\_Pasteurization%20Definition%20and%20Methods.pdf](http://www.idfa.org/files/249_Pasteurization%20Definition%20and%20Methods.pdf)
2. Cuba., I. d. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/viencuent/caballero.htm>
3. Department of Science, T. a. (2003). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de [http://www.science.oas.org/oea\\_gtz/LIBROS/QUESO/cap3\\_que.htm](http://www.science.oas.org/oea_gtz/LIBROS/QUESO/cap3_que.htm)
4. Gastronomía&Cía. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://www.gastronomiaycia.com/2009/03/31/cuajo/>
5. Laguna, U. A. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://www.ual.es/~jfernand/TA/Tema7/Tema7-Pasteurizacion.pdf>
6. Morena, S. (11 de 07 de 2011). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://stevemorera.blogspot.mx/2011/07/se-entiende-por-refrigeracion-aquel.html>
7. Pardini, C. R., Carrizo Bosio, M., B. Misiunas, S., Verónica Aimar, M., Mina, R., & Pozzo, L. (2007). *Caracterización de la leche*. Recuperado el 12 de 08 de 2012, de <http://agro.unc.edu.ar/~pleche/Trabajpract/Microsoft%20PowerPoint%20-%20practico%20calidad%20de%20l.pdf>
8. QuesArt. (s.f.). Recuperado el 01 de 05 de 2012, de [http://www.quesart.com/quesitems\\_qc\\_boursin\\_es.asp](http://www.quesart.com/quesitems_qc_boursin_es.asp)
9. Rodríguez, M. d., Islas Diaz, J., & Perez Mendoza, L. (05 de 2011). *Curso Teórico-Práctico de Elaboración de Productos Lácteos*. México.
10. Secretaria Nacional de Ciencia, T. e. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de [http://www.argenbio.org/doc/tecnologia\\_para\\_la\\_elaboracion\\_de\\_queso.pdf](http://www.argenbio.org/doc/tecnologia_para_la_elaboracion_de_queso.pdf)
11. SOLOALIMENTOS. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://www.soloalimentos.es.tl/EI-Queso-Blanco.htm>



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE QUESO BOURSIN CONDIMENTADO**

**CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-010  
REVISIÓN: 0**

**7. Anexos**

No aplica

**8. Registros de Calidad.**

No aplica

**9. Distribución.**

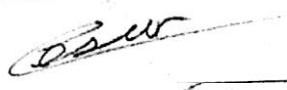
Este procedimiento debe distribuirse en forma controlada y con acuse de recibo al responsable del CEA y a todo el personal involucrado en la elaboración de queso Boursin Condimentado en el Taller de Lácteos.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
 DE MÉXICO**  
**CENTRO DE ENSEÑANZA  
 AGROPECUARIA**  
**PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
 OPERACIÓN**  
**PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
 DE CHONGOS ZAMORANOS**

**CÓDIGO:  
 CEA-PR-LAC-011**  
**REVISIÓN: 0**

<b>CAMBIOS Y/O ACTUALIZACIONES</b>			
<b>NIVEL DE REVISIÓN</b>	<b>PAGINAS MODIFICADAS</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO</b>	<b>FECHA</b>

	<b>NOMBRE</b>	<b>FIRMA</b>	<b>PUESTO/FUNCIÓN</b>
<b>ELABORÓ</b>	<b>CESAR ALFREDO REYES GUZMÁN</b>		<b>TESISTA</b>
<b>REVISÓ</b>	<b>SARA ESTHER VALDÉS MARTÍNEZ</b>		<b>ASESORA DE TESIS</b>
<b>APROBÓ</b>			
<b>APROBÓ</b>			
<b>APROBÓ</b>			



## INDICE

	Página
1. Objetivo.	3
2. Alcance.	3
3. Terminología y definiciones.	3
4. Responsabilidades.	6
5. Descripción del procedimiento.	6
6. Referencias.	12
7. Anexos.	12
8. Registros de calidad.	12
9. Distribución.	12



## 1. Objetivo.

Definir los lineamientos para la elaboración de Chongos Zamoranos elaborado en el Taller de Lácteos perteneciente al Centro de Enseñanza Agropecuaria dentro de las instalaciones de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, estableciendo de manera clara y concisa los pasos a seguir para la elaboración de los productos elaborados en la unidad operativa

## 2. Alcance.

Todo el personal (responsables, alumnos, trabajadores) de la transformación de la leche y sus derivados dentro de las instalaciones del Taller de Lácteos.

## 3. Terminología y definiciones.

Acidez: En la leche se puede expresar en Grados Dornic (°D). Son un indicador del contenido en ácido láctico de la leche.

Chongos Zamoranos: Es el producto que resulta de la precipitación de las proteínas de la leche entera de vaca en especial de la caseína y que se adiciona de azúcar para proporcionarle sabor dulce; envasado en recipientes sanitarios cerrados herméticamente, sometidos a proceso térmico para asegurar su esterilización comercial.<sup>5</sup>

Cuajo: El **cuajo** animal se obtiene de la mucosa del cuarto estómago o cuajar de los mamíferos rumiantes lactantes, con menos de 30 días de vida, pues en este tiempo todavía no se ha sustituido una enzima necesaria para cumplir la función de cuajar. El cuajo vegetal, también llamado hierba de cuajo, se extrae de las plantas, siendo las más comunes la flor del cardo (*Cynara cardunculus*), la flor y la leche de la higuera o la flor de la alcachofa.

La importancia de la acción del cuajo se encuentra en la enzima **quimosina**, su función es la de separar la caseína del suero.

A diferencia de otras enzimas, la quimosina permite que las partículas de caseína se unan para formar un gel sólido, lo que podemos denominar cuajada, ya que anula los segmentos de carga negativa (kappa-caseína) que hace que las partículas de caseína se repelan. El suero también contiene proteínas, pero éstas tienen otras funciones y se mantienen suspendidas en el líquido.

Ahora se puede encontrar el **cuajo líquido** en las farmacias, esté preparado nos facilita la elaboración de queso casero porque está listo para ser aplicado a la leche que se quiere cuajar. Además del cuajo natural, existe un cuajo



artificial producido a partir de una bacteria, un moho y una levadura, el resultado es una versión de la quimosina.<sup>3</sup>

Cloruro de calcio: El cloruro de calcio tiene como función darle firmeza mecánica a la cuajada. Esto es particularmente importante cuando se trata de leche pasteurizada porque, durante la pasteurización, se da un proceso normal de descalcificación parcial de las caseínas.

La cantidad que se debe añadir es no más del 0.02 % en peso, con respecto al peso de la leche. Por ejemplo, para 100 kg de leche, se necesitan  $(100 \times 0.02)/100 = 0.02$  kg de cloruro de calcio; o sea, 20 gramos. Si el quesero desea utilizar una preparación comercial de cloruro de calcio, ya disuelto en forma de solución concentrada, debe añadir la cantidad recomendada por el fabricante.<sup>1</sup>

Si decide usar cloruro de calcio en polvo, deberá pesar la cantidad correspondiente y disolverla en por lo menos diez veces mayor cantidad de agua limpia, desde el punto de vista microbiológico (agua purificada). De hecho, siempre es recomendable diluir el cloruro de calcio por un factor de cerca de diez, aunque se trate de una preparación comercial, para facilitar la uniformidad de su concentración en todo el volumen de la leche.

La ausencia de cloruro de calcio hace que muchas veces la cuajada tenga poca firmeza mecánica y, entonces, al cortarla, se generarán cantidades innecesarias de "polvo" o "finos" de cuajada, que se depositan en el fondo de la tina de quesería y se van con el lactosuero, en lugar de contribuir al rendimiento de queso.<sup>2</sup>

Leche

#### **Desde el punto de vista biológico:**

“Secreción normal de las glándulas mamarias de las hembras de los mamíferos, unos días después del parto y destinada a la alimentación de su cría”.<sup>6</sup>

#### **Desde el punto de vista bromatológico:**

“El producto integro y fresco del ordeño completo de una o varias vacas, sanas, bien alimentadas y en reposo, exento de calostro y que cumpla con los caracteres físicos y bacteriológicos que se establecen.”<sup>6</sup>

#### **Desde el punto de vista fisicoquímico.**

“La leche es un triple sistema disperso, ya que coexisten en ella varios estados: emulsión, suspensión coloidal y solución verdadera. Los triglicéridos que se encuentran en la leche están al estado de emulsión en forma globular, las proteínas en estado de suspensión coloidal y las sales en solución verdadera.”<sup>6</sup>



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE CHONGOS ZAMORANOS**

**CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-011  
REVISIÓN: 0**

Refrigeración: Se entiende por refrigeración a aquel proceso mediante el cual se busca bajar o reducir la temperatura del ambiente, de un objeto o de un espacio cerrado a partir del enfriamiento de las partículas. Este proceso de refrigeración es por lo general artificial aunque sus principios se basan en la refrigeración natural que se da en el medio ambiente. Hay diversos tipos de refrigeración que son utilizados en diferentes situaciones, pero por lo general el más común es aquel que se realiza en el ambiente doméstico a través de aparatos como heladeras, refrigeradores y freezers.<sup>4</sup>

Suero de la leche: El suero de la leche o suero de queso es el líquido resultante de la coagulación de la leche durante la elaboración del queso. Se obtiene tras la separación de las caseínas y de la grasa, constituye aproximadamente 90% del volumen de la leche y contiene la mayor parte de los compuestos hidrosolubles de esta. Su composición varía dependiendo de las características de la leche y de las condiciones de elaboración del queso de que proceda, pero en términos generales, podemos decir que el suero contiene: 4.9% de lactosa, 0.9% de proteína cruda, 0.6% de cenizas, 0.3% de grasa, 0.2% de ácido láctico y 93.1% de agua.<sup>2</sup>

Vida de anaquel: Tiempo finito después de la producción en condiciones controladas de almacenamiento, en las que un alimento tendrá una pérdida de sus propiedades sensoriales, fisicoquímicas, y podría tener un cambio en su perfil microbiológico.



#### 4. Responsabilidades.

- 4.1. Es responsabilidad del encargado del Centro de Enseñanza Agropecuaria el establecer, distribuir, actualizar y controlar el presente procedimiento con previa notificación de parte del personal del Taller de Lácteos.
- 4.2. Es responsabilidad del personal que elabora los productos en el Taller de Lácteos seguir su proceso conforme a este documento.
- 4.3. Es responsabilidad del Centro de Enseñanza Agropecuaria proporcionar los recursos (equipos, personal, materia prima) necesarios para la correcta aplicación de este procedimiento

#### 5. Descripción del procedimiento

- 5.1. **Desarrollo:** Descripción de las actividades que se tienen que ejecutar
  1. Recepción de la leche
  2. Calentamiento
  3. Adición de colorante
  4. Adición de cuajo
  5. Reposo
  6. Corte de cuajada
  7. Adición de condimentos
  8. Ebullición
  9. Enfriamiento
  10. Envasado
  11. Refrigeración
  12. Venta



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE CHONGOS ZAMORANOS**

**CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-011  
REVISIÓN: 0**



### Recepción de la leche



**Calentamiento** Temperatura: 36°C



**Adición de colorante**



**Adición de cuajo**



**Reposo** Tiempo: 30 min.



**Corte de cuajada**



**Adición de Condimento**



**Calentamiento**



**Enfriamiento** Tiempo: 2-3 h



**Envasado**



**Refrigeración** Tiempo: 18-24 h  
Temperatura: 8-10°C



**Venta**



No.	Responsable	Actividad
1		<p><b>1. Recepción de la leche</b></p> <p><b>Material/Equipo</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Potenciómetro (Acidímetro)</li><li>• Hidróxido de Sodio .1N</li><li>• Fenolftaleína a 1% en alcohol</li><li>• Pipeta volumétrica de 9ml</li><li>• 2 Vasos de precipitado de 100 ml</li></ul> <p><b>Procedimiento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Agitar la leche hasta homogeneizarla</li><li>2. Tomar 50 ml de leche y colocarlo en un vaso de precipitados</li><li>3. Con una pipeta volumétrica de 9 ml colocar y depositarlos en el otro vaso de precipitados</li><li>4. Agregar 3 gotas de fenolftaleína</li><li>5. Titular con la sosa que se encuentra en el acidímetro hasta que vire la fenolftaleína a rosa (claro), que se mantenga por lo menos 10 segundos.</li><li>6. Leer en la bureta el número de ml gastados en la titulación (cada decima de mililitro gastado de sosa Equivale a un Grado Dornic °D))</li><li>7. Dependiendo de la acidez expresada en °D, la leche puede considerarse como fresca y apta para su procesamiento (14 – 17°D), en caso contrario se almacena como leche acida para la elaboración de queso Oaxaca.</li></ol>
2	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<p><b>2. Calentamiento</b></p> <p><b>Material/Equipo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cacerola de 40 litros</li><li>• Estufa de 3 quemadores</li><li>• termómetro</li></ul> <p><b>Procedimiento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Colocar 40 litros de leche fresca en el interior de la cacerola</li><li>2. Calentar hasta registrar una temperatura de 36°C mediante el empleo del termómetro</li><li>3. Apagar el fuego</li></ol>



3		<b>3. Adición de colorante</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Achote para queso</li><li>• Pipeta graduada de 5 ml</li><li>• Cuchara</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Con ayuda de la pipeta medir 3 ml de colorante y adicionarlos de manera directa a la leche</li><li>2. Agitar para homogenizar</li></ol>
4	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>4. Adición de cuajo</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cuajo</li><li>• Pipetas graduadas de 10 ml</li><li>• Probeta de 100 ml</li><li>• 1 vaso de plástico</li><li>• Agua fría</li><li>• Cuchara</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Medir 10 ml de cuajo con ayuda de la pipeta y depositarlos al interior del vaso</li><li>2. Medir 100 ml de agua con ayuda de la probeta y mezclarlos con el cuajo</li><li>3. Adicionar esta mezcla a la leche y agitar</li></ol>
5	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>5. Reposo</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Reloj</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Dejar reposar durante un periodo de 30 min.</li></ol>
6	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>6. Corte de Cuajada</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cuchillo</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Con ayuda del cuchillo hacer cortes en cuadros de 2 cm aproximadamente sin agitar</li></ol>



7	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>7. Adición de Condimentos</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Azúcar</li><li>• Canela</li><li>• Báscula</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Pesar 1 kg de azúcar por cada 10 litros de leche y 20 g de canela por cada 10 litros de leche</li><li>2. En la cuajada previamente cortada colocar el azúcar en las líneas divisorias distribuyéndola de manera homogénea</li><li>3. Colocar las rejas de canela en los vértices de los cortes de la cuajada</li></ol>
8	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>8. Calentamiento</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Estufa</li><li>• Reloj</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Encender la flama y dejar hervir el producto durante un periodo de 4-6 h hasta que se haya consumido el 50% de volumen inicial</li></ol>
9	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>9. Enfriamiento</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Reloj</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Enfriar a temperatura ambiente durante un periodo de 2-3 h</li></ol>
10	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>10. Envasado</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Vasos desechables con tapa con capacidad de 200 ml</li><li>• Cucharas</li><li>• Chongos Zamoranos</li><li>• Báscula</li></ul>



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE CHONGOS ZAMORANOS

CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-011  
REVISIÓN: 0

		<p><b>Procedimiento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Colocar el vaso sobre la báscula</li><li>2. Tarar la báscula y agregar 150 g de Chongos Zamoranos en cada vaso y añadir jarabe hasta completar la cantidad de 200 g por vaso</li><li>3. Tapar el vaso</li><li>4. Colocar los vasos en el interior de la cámara de refrigeración</li></ol>
11		<p><b>11. Refrigeración</b></p> <p><b>Material/Equipo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cámara de refrigeración</li><li>• Chongos Zamoranos</li></ul> <p><b>Procedimiento:</b></p> <p>1. Introducir los Chongos en la cámara de refrigeración de 18-24 h a una temperatura de 8-10°C</p>
12	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<p><b>12. Venta</b></p> <p><b>Material/Equipo:</b> NO APLICA</p> <p><b>Procedimiento:</b> NO APLICA</p>



## 6. Referencias.

1. Cuba., I. d. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/viencuent/caballero.htm>
2. Department of Science, T. a. (2003). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de [http://www.science.oas.org/oea\\_gtz/LIBROS/QUESO/cap3\\_que.htm](http://www.science.oas.org/oea_gtz/LIBROS/QUESO/cap3_que.htm)
3. Gastronomía&Cía. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://www.gastronomiaycia.com/2009/03/31/cuajo/>
4. Morena, S. (11 de 07 de 2011). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://stevemorera.blogspot.mx/2011/07/se-entiende-por-refrigeracion-aquel.html>
5. Normas, D. d. (1985). NMX-F-468-1985. ALIMENTOS PARA HUMANOS. ALIMENTOS REGIONALES. CHONGOS ZAMORANOS. FOOD FOR HUMANS. REGIONAL FOODS. CHONGOS ZAMORANOS. NORMAS MEXICANAS. DIRECCION GENERAL. México.
6. Pardini, C. R., Carrizo Bosio, M., B. Misiunas, S., Verónica Aimar, M., Mina, R., & Pozzo, L. (2007). *Caracterización de la leche*. Recuperado el 12 de 08 de 2012, de <http://agro.unc.edu.ar/~pleche/Trabajpract/Microsoft%20PowerPoint%20-%20practico%20calidad%20de%20l.pdf>

## 7. Anexos

No aplica

## 8. Registros de Calidad.

No aplica

## 9. Distribución.

Este procedimiento debe distribuirse en forma controlada y con acuse de recibo al responsable del CEA y a todo el personal involucrado en la elaboración de Chongos Zamoranos en el Taller de Lácteos.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE YOGURT

CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-012  
REVISIÓN: 0

**CAMBIOS Y/O ACTUALIZACIONES**

NIVEL DE REVISIÓN	PAGINAS MODIFICADAS	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	FECHA

	NOMBRE	FIRMA	PUESTO/FUNCIÓN
ELABORÓ	CESAR ALFREDO REYES GUZMÁN		TESISTA
REVISÓ	SARA ESTHER VALDÉS MARTÍNEZ		ASESORA DE TESIS
APROBÓ			
APROBÓ			
APROBÓ			



## **INDICE**

<b>1. Objetivo.</b>	<b>3</b>
<b>2. Alcance.</b>	<b>3</b>
<b>3. Terminología y definiciones.</b>	<b>3</b>
<b>4. Responsabilidades.</b>	<b>6</b>
<b>5. Descripción del procedimiento.</b>	<b>6</b>
<b>6. Referencias.</b>	<b>12</b>
<b>7. Anexos.</b>	<b>13</b>
<b>8. Registros de calidad.</b>	<b>13</b>
<b>9. Distribución</b>	<b>13</b>



## 1. Objetivo.

Definir los lineamientos para la elaboración del yogurt elaborado en el Taller de Lácteos perteneciente al Centro de Enseñanza Agropecuaria dentro de las instalaciones de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, estableciendo de manera clara y concisa los pasos a seguir para la elaboración de los productos elaborados en la unidad operativa

## 2. Alcance.

Todo el personal (responsables, alumnos, trabajadores) de la transformación de la leche y sus derivados dentro de las instalaciones del Taller de Lácteos.

## 3. Terminología y definiciones.

Acidez: En la leche se puede expresar en Grados Dornic ( $^{\circ}$ D). Son un indicador del contenido en ácido láctico de la leche.

Cultivos Lácticos: Los cultivos lácticos son microorganismos seleccionados que se emplean en la industria lechera para la elaboración de leches fermentadas, quesos, mantequilla, etc. Son utilizados en la industria para conferirle a los productos características determinadas como sabor, aroma, textura y apariencia. Entre los más comunes se encuentran aquellos elaborados a partir de *streptococcus lactis* y *cremoris*.<sup>3</sup>

Leche

### Desde el punto de vista biológico:

“Secreción normal de las glándulas mamarias de las hembras de los mamíferos, unos días después del parto y destinada a la alimentación de su cría”.<sup>2</sup>

### Desde el punto de vista bromatológico:

“El producto íntegro y fresco del ordeño completo de una o varias vacas, sanas, bien alimentadas y en reposo, exento de calostro y que cumpla con los caracteres físicos y bacteriológicos que se establecen.”<sup>2</sup>

### Desde el punto de vista fisicoquímico.

“La leche es un triple sistema disperso, ya que coexisten en ella varios estados: emulsión, suspensión coloidal y solución verdadera. Los triglicéridos que se encuentran en la leche están al estado de emulsión en forma globular, las proteínas en estado de suspensión coloidal y las sales en solución verdadera.”<sup>2</sup>



Pasteurización: La pasteurización es una operación de estabilización de alimentos que persigue la reducción de la población de microorganismos presentes en estos de forma que se prolongue el tiempo de vida útil del alimento.<sup>1</sup>

En la siguiente tabla se presentan los diferentes tipos de pasteurizaciones con sus tiempos y temperaturas correspondientes.

Tabla de Pasteurización de Lácteos		
Temperatura	Tiempo	Tipo de Pasteurización
63°C(145°F)	30 minutos	Pasteurización VAT
72°C(161°F)	15 segundos	Pasteurización “High temperature short time Pasteurization” (HTST)
89°C(191°F)	1.0 segundos	Ultra Pasteurización(UP)
90°C(194°F)	0.5 segundos	Ultra Pasteurización(UP)
94°C(201°F)	0.1 segundos	Ultra Pasteurización(UP)
96°C(204°F)	0.05 segundos	Ultra Pasteurización(UP)
100°C(212°F)	0.01 segundos	Ultra Pasteurización(UP)
138°C(280°F)	2.0 segundos	Esterilización Ultra-high temperature(UHT)

Fuente: website de IDFA. Encabezado de página: Pasteurización: Definición y Métodos - [http://www.idfa.org/files/249\\_Pasteurization%20Definition%20and%20Methods.pdf](http://www.idfa.org/files/249_Pasteurization%20Definition%20and%20Methods.pdf).

Para la elaboración de quesos se recomienda la pasteurización VAT y HTST. Desde el punto de vista teórico, ambos sistemas son totalmente eficientes y cumplen con el objetivo de eliminar la carga patógena, en particular los bacilos de la tuberculosis que hayan podido tener acceso a la leche así como la vida útil del producto.

**Consideraciones técnicas:** la caseína es muy resistente a la acción del calor, sin embargo, **las temperaturas altas afectan** las uniones entre el calcio, el fósforo y la caseína, provocando insolubilidad de las sales de calcio de la leche.

El calcio exagerado rompe el equilibrio entre el contenido de calcio y fosforo soluble y el calcio y el fosforo coloidal. Además de este efecto, el tratamiento de la leche a temperaturas elevadas puede producir cambios en los equilibrios



minerales, principalmente del calcio, que afecta a la fase secundaria de la coagulación, la agregación de las micelas de paracaseínas. Es por esto que no es aconsejable las temperaturas altas para pasteurización de leche destinada a la producción de quesos. **El tratamiento térmico aconsejable es 72°C por 15 segundos.** Este tratamiento resulta suficiente para destruir los patógenos y la mayor parte de la flora contaminante de la leche, pero no modifica sus características fisicoquímicas y no altera el proceso de fabricación del queso.<sup>5</sup>

Refrigeración: Se entiende por refrigeración a aquel proceso mediante el cual se busca bajar o reducir la temperatura del ambiente, de un objeto o de un espacio cerrado a partir del enfriamiento de las partículas. Este proceso de refrigeración es por lo general artificial aunque sus principios se basan en la refrigeración natural que se da en el medio ambiente. Hay diversos tipos de refrigeración que son utilizados en diferentes situaciones, pero por lo general el más común es aquel que se realiza en el ambiente doméstico a través de aparatos como heladeras, refrigeradores y freezers.<sup>7</sup>

Vida de anaquel: Tiempo finito después de la producción en condiciones controladas de almacenamiento, en las que un alimento tendrá una pérdida de sus propiedades sensoriales, fisicoquímicas, y podría tener un cambio en su perfil microbiológico.

Yogurt: Es el producto obtenido de la fermentación de leche, estandarizada o no, por medio de la acción de microorganismos *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii* subespecie bulgaricus, y teniendo como resultado la reducción del pH.<sup>4</sup>



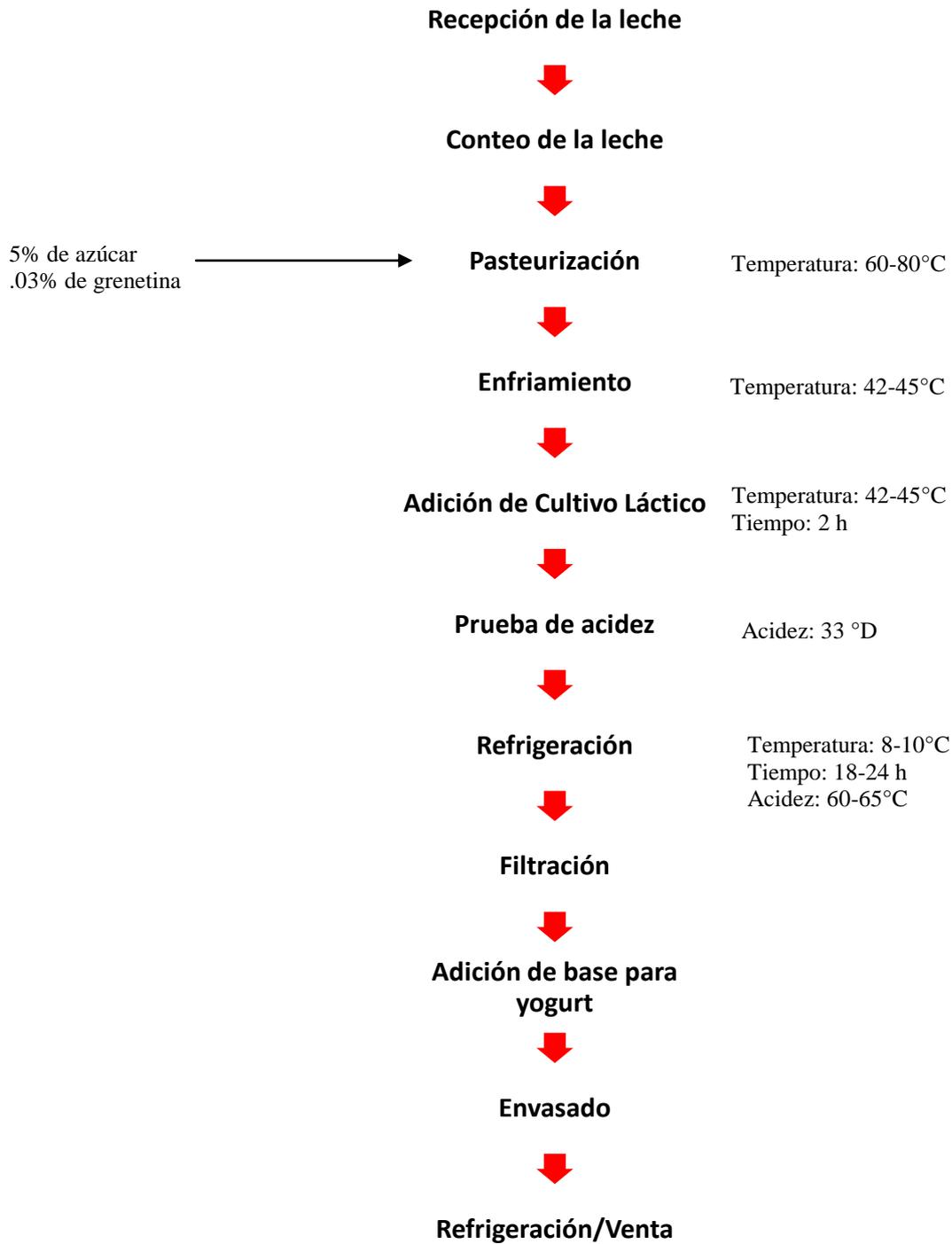
#### 4. Responsabilidades.

- 4.1. Es responsabilidad del encargado del Centro de Enseñanza Agropecuaria el establecer, distribuir, actualizar y controlar el presente procedimiento con previa notificación de parte del personal del Taller de Lácteos.
- 4.2. Es responsabilidad del personal que elabora los productos en el Taller de Lácteos seguir su proceso conforme a este documento.
- 4.3. Es responsabilidad del Centro de Enseñanza Agropecuaria proporcionar los recursos (equipos, personal, materia prima) necesarios para la correcta aplicación de este procedimiento

#### 5. Descripción del procedimiento

- 5.1. **Desarrollo:** Descripción de las actividades que se tienen que ejecutar

1. Recepción de la leche
2. Conteo de la leche
3. Pasteurización
4. Enfriamiento
5. Adición de Cultivo Láctico
6. Prueba de Acidez
7. Refrigeración
8. Filtración
9. Adición de la base para yogurt
10. Envasado
11. Venta





No.	Responsable	Actividad
1	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>1. Recepción de la leche</b> <b>Material/Equipo</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Acidímetro</li><li>• Hidróxido de Sodio .1N</li><li>• Fenolftaleína a 1% en alcohol</li><li>• Pipeta volumétrica de 9ml</li><li>• 2 Vasos de precipitado de 100 ml</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Agitar la leche hasta homogeneizarla</li><li>2. Tomar 50 ml de leche y colocarlo en un vaso de precipitados</li><li>3. Con una pipeta volumétrica de 9 ml colocar y depositarlos en el otro vaso de precipitados</li><li>4. Agregar 3 gotas de fenolftaleína</li><li>5. Titular con la sosa que se encuentra en el acidímetro hasta que vire la fenolftaleína a rosa (claro), que se mantenga por lo menos 10 segundos.</li><li>6. Leer en la bureta el número de ml gastados en la titulación (cada decima de mililitro gastado de sosa Equivale a un Grado Dornic °D))</li><li>7. Dependiendo de la acidez expresada en °D, la leche puede considerarse como fresca y apta para su procesamiento (14 – 17°D), en caso contrario se almacena como leche acida para la elaboración de queso Oaxaca.</li></ol>
2	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>2. Conteo de la leche</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• 1 jarra medidora</li><li>• 1 olla de aluminio con capacidad de 40 litros</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Con ayuda de la jarra medidora colocar la cantidad deseada de leche a procesar(20-40 litros) en el interior de la olla de aluminio</li></ol>



3	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>3. Pasteurización</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Olla aluminio</li><li>• Termómetro</li><li>• Agitador de leche</li><li>• Estufa</li><li>• Azúcar</li><li>• Grenetina</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Colocar la olla de aluminio en la estufa</li><li>2. Se procede a calentar la leche por medio de la estufa hasta una temperatura de 60°C</li><li>3. Una vez alcanzados los 60°C (no apagar la estufa) agregar 5% de azúcar así como .3% de grenetina previamente hidratada.</li><li>4. Mezclar perfectamente la leche hasta alcanzar una temperatura de 80°C</li><li>5. Apagar la estufa</li></ol>
4	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>4. Enfriamiento</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tambo con tapa de 120 litros de capacidad</li><li>• Termómetro</li><li>• Agitador de leche</li><li>• Bote lechero con tapa de 40 litros de capacidad</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Colocar 25 litros de agua en el tambo</li><li>2. Colocar el bote lechero al interior del tambo</li><li>3. Adicionar la leche que se encuentra en la olla al bote lechero</li><li>4. Una vez realizados los pasos anteriores colocar sus respectivas tapas tanto al bote lechero como al tambo</li></ol>
5		<b>5. Adición de Cultivo Láctico</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cultivo láctico MY800(sobre de 2 unidades para 40-50 litros de leche)</li></ul>



- Termómetro

**Procedimiento:**

1. Cortar con las tijeras una esquina del sobre del cultivo láctico MY800 de 2 unidades(en caso de que el sobre sea mayor a 2 unidades seguir el paso 2)
2. Pesar la cantidad requerida por medio de la báscula de acuerdo a las especificaciones del proveedor (1 unidad para 100 litros de leche). En caso de no utilizar todo el cultivo, sellarlo con ayuda del mechero.
3. Colocar el cultivo láctico en el interior del bote lechero una vez que la temperatura tanto de la leche como la del agua este en un rango de 42-45°C(en caso de tener un vaso de yogurt obtenido de un proceso anterior sustituirlo por el cultivo láctico)
4. Incubar durante un periodo de 2 h

**6. Prueba de acidez**

**Material/Equipo**

- Acidímetro
- Hidróxido de Sodio .1N
- Fenolftaleína a 1% en alcohol
- Pipeta volumétrica de 9 ml
- 2 Vasos de precipitado de 100 ml

**Procedimiento:**

- 1.Retirar una muestra de leche del interior del bote lechero mediante el uso de un vaso de precipitados(NO AGITAR LA LECHE QUE SE ENCUENTRA AL INTERIOR)
2. Con una pipeta volumétrica de 9 ml colocar y depositarlos en el otro vaso de precipitados
4. Agregar 3 gotas de fenolftaleína
3. Titular con la sosa que se encuentra en el acidímetro hasta que vire la fenolftaleína a rosa (claro), que se mantenga por lo menos 10 segundos.
4. Leer en la bureta el número de ml gastados en la titulación (cada decima de mililitro gastado de sosa Equivale a un Grado Dornic °D))
5. Repetir la prueba hasta alcanzar una acidez de 33°D

Nota: La acidez del yogurt debe ser de 60-65°D, la razón de tomar la lectura a 33°D es debido a la alta temperatura del yogurt que después de un periodo de 18-24 h al interior de la



		cámara de refrigeración alcanza la acidez deseada.
6	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>7. Refrigeración</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cámara de refrigeración</li><li>• Bote lechero</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Introducir el bote lechero en la cámara de refrigeración de 18-24 h a una temperatura de 8-10°C</li></ol>
7	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>8. Filtración</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Malla de tela mosquitera</li><li>• 2 Cubetas con capacidad de 20 litros</li><li>• Vaso de plástico de con tapa con capacidad de 200 ml</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Retirar el bote lechero de la cámara</li><li>2. Filtrar el yogurt a través de la tela mosquitera colocando previamente las cubetas por debajo de esta (colocar 200 ml de yogurt al interior del vaso de plástico colocando fecha y tapa para introducirlo posteriormente a la cámara de refrigeración).</li></ol>
8	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>9. Adición de la base para yogurt</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Base para yogurt(nuez, fresa, durazno, mora azul)</li><li>• Cucharón</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Pesar la cantidad de base conforme a las especificaciones marcadas por el proveedor.</li><li>2. Agregar la base al yogurt y mezclar perfectamente.</li></ol>
9	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>10. Envasado</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Jarras de plástico</li><li>• Vasos de plástico de 200 ml</li></ul>

	<p style="text-align: center;"> <b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b>  <b>CENTRO DE ENSEÑANZA AGROPECUARIA</b>  <b>PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE OPERACIÓN</b>  <b>PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN DE YOGURT</b> </p>	<p style="text-align: center;"> <b>CÓDIGO: CEA-PR-LAC-012</b>  <b>REVISIÓN: 0</b> </p>
---	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tapas de plástico</li> </ul> <p><b>Procedimiento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mediante el uso de las jarras colocar el yogurt al interior de los vasos de plástico y taparlos.</li> <li>2. Introducir los vasos al interior de la cámara de refrigeración o enviar a venta directa como se observa en la siguiente etapa.</li> </ol>
<p><b>13</b></p>	<p>Responsable del proceso y alumnos de servicio social</p>	<p><b>11. Venta</b></p> <p><b>Material/Equipo:</b> NO APLICA</p> <p><b>Procedimiento:</b> NO APLICA</p>

## 6. Referencias.

1. Morena, S. (11 de 07 de 2011). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://stevemorera.blogspot.mx/2011/07/se-entiende-por-refrigeracion-aquel.html>
2. Pardini, C. R., Carrizo Bosio, M., B. Misiunas, S., Verónica Aimar, M., Mina, R., & Pozzo, L. (2007). *Caracterización de la leche*. Recuperado el 12 de 08 de 2012, de <http://agro.unc.edu.ar/~pleche/Trabajpract/Microsoft%20PowerPoint%20-%20practico%20calidad%20de%20l.pdf>
3. Rodriguez, M. d., Islas Diaz, J., & Perez Mendoza, L. (05 de 2011). *Curso Teorico-Práctico de Elaboración de Productos Lácteos*. México.
4. SCFI. (2010). *NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-181-SCFI-2010, Yogurt-Denominación, especificaciones fisicoquímicas y microbiológicas, información comercial y métodos de prueba*. México.
5. SOLOALIMENTOS. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://www.soloalimentos.es.tl/El-Queso-Blanco.htm>



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE YOGURT**

**CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-012  
REVISIÓN: 0**

**7. Anexos**

No aplica

**8. Registros de Calidad.**

No aplica

**9. Distribución.**

Este procedimiento debe distribuirse en forma controlada y con acuse de recibo al responsable del CEA y a todo el personal involucrado en la elaboración de yogurt en el Taller de Lácteos.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE FLAN

CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-013  
REVISIÓN: 0

CAMBIOS Y/O ACTUALIZACIONES			
NIVEL DE REVISIÓN	PAGINAS MODIFICADAS	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	FECHA

	NOMBRE	FIRMA	PUESTO/FUNCIÓN
ELABORÓ	CESAR ALFREDO REYES GUZMÁN		TESISTA
REVISÓ	SARA ESTHER VALDÉS MARTÍNEZ		ASESORA DE TESIS
APROBÓ			
APROBÓ			
APROBÓ			



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE FLAN**

**CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-013  
REVISIÓN: 0**

## **INDICE**

	<b>Página</b>
<b>1. Objetivo.</b>	<b>3</b>
<b>2. Alcance.</b>	<b>3</b>
<b>3. Terminología y definiciones.</b>	<b>3</b>
<b>4. Responsabilidades.</b>	<b>4</b>
<b>5. Descripción del procedimiento.</b>	<b>4</b>
<b>6. Referencias.</b>	<b>8</b>
<b>7. Anexos.</b>	<b>8</b>
<b>8. Registros de calidad.</b>	<b>8</b>
<b>9. Distribución.</b>	<b>8</b>



## 1. Objetivo.

Definir los lineamientos para la elaboración del queso Morral elaborado en el Taller de Lácteos perteneciente al Centro de Enseñanza Agropecuaria dentro de las instalaciones de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, estableciendo de manera clara y concisa los pasos a seguir para la elaboración de los productos elaborados en la unidad operativa

## 2. Alcance.

Todo el personal (responsables, alumnos, trabajadores) de la transformación de la leche y sus derivados dentro de las instalaciones del Taller de Lácteos.

## 3. Terminología y definiciones.

Acidez: En la leche se puede expresar en Grados Dornic ( $^{\circ}$ D). Son un indicador del contenido en ácido láctico de la leche.

Flan: Dulce de yema de huevo, leche y azúcar, cuajados en un molde al baño María.<sup>1</sup>

Leche

### Desde el punto de vista biológico:

“Secreción normal de las glándulas mamarias de las hembras de los mamíferos, unos días después del parto y destinada a la alimentación de su cría”.<sup>3</sup>

### Desde el punto de vista bromatológico:

“El producto integro y fresco del ordeño completo de una o varias vacas, sanas, bien alimentadas y en reposo, exento de calostro y que cumpla con los caracteres físicos y bacteriológicos que se establecen.”<sup>3</sup>

### Desde el punto de vista fisicoquímico.

“La leche es un triple sistema disperso, ya que coexisten en ella varios estados: emulsión, suspensión coloidal y solución verdadera. Los triglicéridos que se encuentran en la leche están al estado de emulsión en forma globular, las proteínas en estado de suspensión coloidal y las sales en solución verdadera.”<sup>3</sup>

Refrigeración: Se entiende por refrigeración a aquel proceso mediante el cual se busca bajar o reducir la temperatura del ambiente, de un objeto o de un



espacio cerrado a partir del enfriamiento de las partículas. Este proceso de refrigeración es por lo general artificial aunque sus principios se basan en la refrigeración natural que se da en el medio ambiente.

Hay diversos tipos de refrigeración que son utilizados en diferentes situaciones, pero por lo general el más común es aquel que se realiza en el ambiente doméstico a través de aparatos como heladeras, refrigeradores y freezers.<sup>2</sup>

Vida de anaquel: Tiempo finito después de la producción en condiciones controladas de almacenamiento, en las que un alimento tendrá una pérdida de sus propiedades sensoriales, fisicoquímicas, y podría tener un cambio en su perfil microbiológico.

#### 4. Responsabilidades.

- 4.1. Es responsabilidad del encargado del Centro de Enseñanza Agropecuaria el establecer, distribuir, actualizar y controlar el presente procedimiento con previa notificación de parte del personal del Taller de Lácteos.
- 4.2. Es responsabilidad del personal que elabora los productos en el Taller de Lácteos seguir su proceso conforme a este documento.
- 4.3. Es responsabilidad del Centro de Enseñanza Agropecuaria proporcionar los recursos (equipos, personal, materia prima) necesarios para la correcta aplicación de este procedimiento

#### 5. Descripción del procedimiento

5.1. **Desarrollo:** Descripción de las actividades que se tienen que ejecutar

1. Recepción de la leche
2. Conteo de la leche
3. Calentamiento
4. Adición de caramelo
5. Refrigeración
6. Venta



**Recepción de la leche**

Leche a 16°D y 3.3% de grasa



**Conteo de la leche**



**Calentamiento**



**Adición de caramelo**



**Refrigeración**

8 a 10°C



**Venta**



No.	Responsable	Actividad
1	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<p><b>1. Recepción de la leche</b></p> <p><b>Material/Equipo</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Potenciómetro (Acidímetro)</li><li>• Hidróxido de Sodio .1N</li><li>• Fenolftaleína a 1% en alcohol</li><li>• Pipeta volumétrica de 9ml</li><li>• 2 Vasos de precipitado de 100 ml</li></ul> <p><b>Procedimiento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Agitar la leche hasta homogeneizarla</li><li>2. Tomar 50 ml de leche y colocarlo en un vaso de precipitados</li><li>3. Con una pipeta volumétrica de 9 ml colocar y depositarlos en el otro vaso de precipitados</li><li>4. Agregar 3 gotas de fenolftaleína</li><li>5. Titular con la sosa que se encuentra en el acidímetro hasta que vire la fenolftaleína a rosa (claro), que se mantenga por lo menos 10 segundos.</li><li>6. Leer en la bureta el número de ml gastados en la titulación (cada decima de mililitro gastado de sosa Equivale a un Grado Dornic °D))</li><li>7. Dependiendo de la acidez expresada en °D, la leche puede considerarse como fresca y apta para su procesamiento (14 – 17°D), en caso contrario se almacena como leche acida para la elaboración de queso Oaxaca.</li></ol>
2	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<p><b>2. Conteo de la leche</b></p> <p><b>Material/Equipo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 1 olla de aluminio de 40 litros de capacidad</li><li>• 1 jarra medidora de 5 litros de capacidad</li><li>• 1 cucharón</li><li>• Polvo para preparar postre estilo flan</li><li>• Estufa</li></ul> <p><b>Procedimiento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Colocar dentro de la olla de aluminio 8 litros de leche por cada kilo de flan.</li><li>2. Colocar la leche en la estufa y calentar hasta alcanzar una temperatura de 70°C.</li><li>3. Vaciar el polvo para preparar flan en el interior de la olla.</li></ol>



3	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>3. Calentamiento</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Estufa</li><li>• Olla de aluminio</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Agitar a fuego lento hasta soltar el hervor (de 1 a 2 minutos).</li><li>2. Apagar la estufa</li></ol>
4	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>4. Adición de caramelo</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Caramelo líquido</li><li>• Vasos de plástico con tapa</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Agregar el caramelo líquido hasta cubrir ligeramente el fondo del vaso</li></ol>
5		<b>5. Verter/Vertido</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Olla de aluminio</li><li>• Cucharón</li><li>• Vasos de plástico con tapa</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Verter con ayuda del cucharón el flan depositado en la olla de aluminio dentro de los vasos de plástico hasta cubrir la superficie del vaso.</li><li>2. Colocar la tapa.</li></ol>
23	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>6. Refrigeración</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cámara de Refrigeración</li><li>• Flan</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Introducir el Flan en la cámara de refrigeración de 18-24 h a una temperatura de 8-10°C</li></ol>



25	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>7. Venta</b>  <b>Material/Equipo:</b> NO APLICA  <b>Procedimiento:</b> NO APLICA
----	--	---

## 6. Referencias.

1. (s.f.). Recuperado el 23 de 5 de 2012, de <http://www.definicion-de.es/flan/>
2. Morena, S. (11 de 07 de 2011). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://stevemorera.blogspot.mx/2011/07/se-entiende-por-refrigeracion-aquel.html>
3. Pardini, C. R., Carrizo Bosio, M., B. Misiunas, S., Verónica Aimar, M., Mina, R., & Pozzo, L. (2007). *Caracterización de la leche*. Recuperado el 12 de 08 de 2012, de <http://agro.unc.edu.ar/~pleche/Trabajpract/Microsoft%20PowerPoint%20-%20practico%20calidad%20de%20l.pdf>

## 7. Anexos

No aplica

## 8. Registros de Calidad.

No aplica

## 9. Distribución.

Este procedimiento debe distribuirse en forma controlada y con acuse de recibo al responsable del CEA y a todo el personal involucrado en la elaboración de queso Morral en el Taller de Lácteos.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE CREMA

CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-014  
REVISIÓN: 0

**CAMBIOS Y/O ACTUALIZACIONES**

NIVEL DE REVISIÓN	PAGINAS MODIFICADAS	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	FECHA

	NOMBRE	FIRMA	PUESTO/FUNCIÓN
ELABORÓ	CESAR ALFREDO REYES GUZMÁN		TESISTA
REVISÓ	SARA ESTHER VALDÉS MARTÍNEZ		ASESORA DE TESIS
APROBÓ			
APROBÓ			
APROBÓ			



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE CREMA**

**CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-014  
REVISIÓN: 0**

## **INDICE**

	<b>Página</b>
<b>1. Objetivo.</b>	<b>3</b>
<b>2. Alcance.</b>	<b>3</b>
<b>3. Terminología y definiciones.</b>	<b>3</b>
<b>4. Responsabilidades.</b>	<b>6</b>
<b>5. Descripción del procedimiento.</b>	<b>6</b>
<b>6. Referencias.</b>	<b>11</b>
<b>7. Anexos.</b>	<b>11</b>
<b>8. Registros de calidad.</b>	<b>11</b>
<b>9. Distribución.</b>	<b>11</b>



## 1. Objetivo.

Definir los lineamientos para la elaboración crema elaborado en el Taller de Lácteos perteneciente al Centro de Enseñanza Agropecuaria dentro de las instalaciones de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, estableciendo de manera clara y concisa los pasos a seguir para la elaboración de los productos elaborados en la unidad operativa

## 2. Alcance.

Todo el personal (responsables, alumnos, trabajadores) de la transformación de la leche y sus derivados dentro de las instalaciones del Taller de Lácteos.

## 3. Terminología y definiciones.

Acidez: En la leche se puede expresar en Grados Dornic (°D). Son un indicador del contenido en ácido láctico de la leche.

Crema: Es el producto terminado en el que se ha reunido una fracción determinada de grasa y sólidos no grasos de la leche, ya sea por reposo, por centrifugación o reconstitución sometida a pasteurización y cualquier otro tratamiento térmico que asegure su inocuidad.<sup>5</sup>

Leche

### Desde el punto de vista biológico:

“Secreción normal de las glándulas mamarias de las hembras de los mamíferos, unos días después del parto y destinada a la alimentación de su cría”.<sup>3</sup>

### Desde el punto de vista bromatológico:

“El producto íntegro y fresco del ordeño completo de una o varias vacas, sanas, bien alimentadas y en reposo, exento de calostro y que cumpla con los caracteres físicos y bacteriológicos que se establecen.”<sup>3</sup>

### Desde el punto de vista fisicoquímico.

“La leche es un triple sistema disperso, ya que coexisten en ella varios estados: emulsión, suspensión coloidal y solución verdadera. Los triglicéridos que se encuentran en la leche están al estado de emulsión en forma globular, las proteínas en estado de suspensión coloidal y las sales en solución verdadera.”<sup>3</sup>



Pasteurización: La pasteurización es una operación de estabilización de alimentos que persigue la reducción de la población de microorganismos presentes en estos de forma que se prolongue el tiempo de vida útil del alimento.<sup>1</sup>

En la siguiente tabla se presentan los diferentes tipos de pasteurizaciones con sus tiempos y temperaturas correspondientes.

Tabla de Pasteurización de Lácteos		
Temperatura	Tiempo	Tipo de Pasteurización
63°C(145°F)	30 minutos	Pasteurización VAT
72°C(161°F)	15 segundos	Pasteurización "High temperature short time Pasteurization" (HTST)
89°C(191°F)	1.0 segundos	Ultra Pasteurización(UP)
90°C(194°F)	0.5 segundos	Ultra Pasteurización(UP)
94°C(201°F)	0.1 segundos	Ultra Pasteurización(UP)
96°C(204°F)	0.05 segundos	Ultra Pasteurización(UP)
100°C(212°F)	0.01 segundos	Ultra Pasteurización(UP)
138°C(280°F)	2.0 segundos	Esterilización Ultra-high temperature(UHT)

Fuente: website de IDFA. Encabezado de página: Pasteurización: Definición y Métodos - [http://www.idfa.org/files/249\\_Pasteurization%20Definition%20and%20Methods.pdf](http://www.idfa.org/files/249_Pasteurization%20Definition%20and%20Methods.pdf).

Para la elaboración de quesos se recomienda la pasteurización VAT y HTST. Desde el punto de vista teórico, ambos sistemas son totalmente eficientes y cumplen con el objetivo de eliminar la carga patógena, en particular los bacilos de la tuberculosis que hayan podido tener acceso a la leche así como la vida útil del producto.

**Consideraciones técnicas:** la caseína es muy resistente a la acción del calor, sin embargo, **las temperaturas altas afectan** las uniones entre el calcio, el fósforo y la caseína, provocando insolubilidad de las sales de calcio de la leche.



El calcio exagerado rompe el equilibrio entre el contenido de calcio y fosforo soluble y el calcio y el fosforo coloidal. Además de este efecto, el tratamiento de la leche a temperaturas elevadas puede producir cambios en los equilibrios minerales, principalmente del calcio, que afecta a la fase secundaria de la coagulación, la agregación de las micelas de paracaseínas. Es por esto que no es aconsejable las temperaturas altas para pasteurización de leche destinada a la producción de quesos. **El tratamiento térmico aconsejable es 72°C por 15 segundos.** Este tratamiento resulta suficiente para destruir los patógenos y la mayor parte de la flora contaminante de la leche, pero no modifica sus características fisicoquímicas y no altera el proceso de fabricación del queso.<sup>4</sup>

Refrigeración: Se entiende por refrigeración a aquel proceso mediante el cual se busca bajar o reducir la temperatura del ambiente, de un objeto o de un espacio cerrado a partir del enfriamiento de las partículas. Este proceso de refrigeración es por lo general artificial aunque sus principios se basan en la refrigeración natural que se da en el medio ambiente. Hay diversos tipos de refrigeración que son utilizados en diferentes situaciones, pero por lo general el más común es aquel que se realiza en el ambiente doméstico a través de aparatos como heladeras, refrigeradores y freezers.<sup>2</sup>

Vida de anaquel: Tiempo finito después de la producción en condiciones controladas de almacenamiento, en las que un alimento tendrá una pérdida de sus propiedades sensoriales, fisicoquímicas, y podría tener un cambio en su perfil microbiológico.



#### 4. Responsabilidades.

- 4.1. Es responsabilidad del encargado del Centro de Enseñanza Agropecuaria el establecer, distribuir, actualizar y controlar el presente procedimiento con previa notificación de parte del personal del Taller de Lácteos.
- 4.2. Es responsabilidad del personal que elabora los productos en el Taller de Lácteos seguir su proceso conforme a este documento.
- 4.3. Es responsabilidad del Centro de Enseñanza Agropecuaria proporcionar los recursos (equipos, personal, materia prima) necesarios para la correcta aplicación de este procedimiento

#### 5. Descripción del procedimiento

- 5.1. **Desarrollo:** Descripción de las actividades que se tienen que ejecutar
  1. Recepción de la leche
  2. Conteo de la leche
  3. Pasteurización
  4. Calentamiento
  5. Descremado
  6. Envasado
  7. Refrigeración
  8. Venta



Recepción de  
la leche



Conteo de la  
leche



Pasteurización

Temperatura: 63°C  
Tiempo: 30 min.



Calentamiento

Temperatura: 40°C



Descremado



Envasado



Refrigeración

Temperatura: 8-10°C  
Tiempo: 18-24 h



Venta



No.	Responsable	Actividad
1	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<p><b>1. Recepción de la leche</b></p> <p><b>Material/Equipo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Acidímetro</li><li>• Hidróxido de Sodio .1N</li><li>• Fenolftaleína a 1% en alcohol</li><li>• Pipeta volumétrica de 9ml</li><li>• 2 Vasos de precipitado de 100 ml</li></ul> <p><b>Procedimiento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Agitar la leche hasta homogeneizarla</li><li>2. Tomar 50 ml de leche y colocarlo en un vaso de precipitados</li><li>3. Con una pipeta volumétrica de 9 ml colocar y depositarlos en el otro vaso de precipitados</li><li>4. Agregar 3 gotas de fenolftaleína</li><li>5. Titular con el Hidróxido de Sodio .1N que se encuentra en el acidímetro hasta que vire la fenolftaleína a rosa (claro), que se mantenga por lo menos 10 segundos.</li><li>6. Leer en la bureta el número de ml gastados en la titulación (cada decima de mililitro gastado de sosa Equivale a un Grado Dornic °D))</li><li>7. Dependiendo de la acidez expresada en °D, la leche puede considerarse como fresca y apta para su procesamiento (14 – 17°D), en caso contrario se almacena como leche acida para la elaboración de queso Oaxaca.</li></ol>
2	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<p><b>2. Conteo de la leche</b></p> <p><b>Material/Equipo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 4 tambos de 120 litros</li><li>• Cubetas de 9 litros</li></ul> <p><b>Procedimiento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Llenar los tambos de 120 litros hasta su capacidad máxima con la leche a descremar</li><li>2. Vaciar a la tina de proceso cada uno de los tambos llenados anteriormente</li><li>3. Se contabiliza el numero de tambos para saber la cantidad total de leche</li><li>4. Ajustar la temperatura de la leche a 40°C mediante la</li></ol>



		inyección de vapor de la tina.
3	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>3. Pasteurización</b> <b>Material/Equipo</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tina de cuajado</li><li>• Termómetro</li><li>• Agitador de leche</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Se procede a calentar la leche por medio de la tina hasta una temperatura de 63°C</li><li>2. Una vez alcanzada la temperatura se mantiene por un tiempo de 30 min</li><li>3. Una vez concluido el tiempo se enfría hasta una temperatura de 6°C por medio de inyección de agua a la tina</li></ol>
4	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>4. Calentamiento</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tina de cuajado</li><li>• Termómetro</li><li>• Agitador de leche</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Se procede a calentar la leche por medio de la tina hasta una temperatura de 40°C con agitación continua</li></ol>
5	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>5. Descremado</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Máquina Descremadora</li><li>• 1 Cubeta de 9 litros</li><li>• 1 tambo de 120 litros</li><li>• 1 cubeta de 20 litros</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Armar la “Máquina Descremadora” conforme lo marca el manual de operación del equipo</li><li>2. Colocar el tambo a la salida destinada del equipo para leche descremada y la cubeta de 20 litros a la salida destinada del equipo para la crema</li><li>3. Conectar el equipo a la corriente eléctrica para su</li></ol>



		<p>correcto funcionamiento</p> <ol style="list-style-type: none"><li>Colocar la leche entera en el interior del depósito de la descremadora mediante la cubeta de 9 litros hasta alcanzar su capacidad</li><li>Abrir la llave de paso del equipo para comenzar el proceso (conforme disminuye el volumen de leche llenarlo de manera constante para no interrumpir el proceso)</li><li>Desconectar el equipo al terminarse la leche entera destinada al descremado</li></ol>
		<p><b>6. Envasado</b></p> <p><b>Material/Equipo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Jarras de plástico</li><li>Vasos de plástico de 200 ml</li><li>Tapas de plástico</li></ul> <p><b>Procedimiento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>Mediante el uso de las jarras colocar la crema al interior de los vasos de plástico y taparlos.</li><li>Introducir los vasos al interior de la cámara de refrigeración o enviar a venta directa como se observa en la siguiente etapa.</li></ol>
18		<p><b>7. Refrigeración</b></p> <p><b>Material/Equipo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Cámara de refrigeración</li><li>Crema</li></ul> <p><b>Procedimiento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>Introducir la crema en la cámara de refrigeración de 18-24 h a una temperatura de 8-10°C</li></ol>
19	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<p><b>8. Venta</b></p> <p><b>Material/Equipo:</b> NO APLICA</p> <p><b>Procedimiento:</b> NO APLICA</p>



## 6. Referencias.

1. Laguna, U. A. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://www.ual.es/~jfernand/TA/Tema7/Tema7-Pasteurizacion.pdf>
2. Morena, S. (11 de 07 de 2011). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://stevemorera.blogspot.mx/2011/07/se-entiende-por-refrigeracion-aquel.html>
3. Pardini, C. R., Carrizo Bosio, M., B. Misiunas, S., Verónica Aimar, M., Mina, R., & Pozzo, L. (2007). *Caracterización de la leche*. Recuperado el 12 de 08 de 2012, de <http://agro.unc.edu.ar/~pleche/Trabajpract/Microsoft%20PowerPoint%20-%20practico%20calidad%20de%20l.pdf>
4. SOLOALIMENTOS. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://www.soloalimentos.es.tl/EI-Queso-Blanco.htm>
5. SSA. (s.f.). Norma Oficial Mexicana NOM-243-SSA1-2010, Productos y servicios. Leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba. México.

## 7. Anexos

No aplica

## 8. Registros de Calidad.

No aplica

## 9. Distribución.

Este procedimiento debe distribuirse en forma controlada y con acuse de recibo al responsable del CEA y a todo el personal involucrado en la elaboración de crema en el Taller de Lácteos.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE REQUESON

CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-015  
REVISIÓN: 0

**CAMBIOS Y/O ACTUALIZACIONES**

NIVEL DE REVISIÓN	PAGINAS MODIFICADAS	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	FECHA

	NOMBRE	FIRMA	PUESTO/FUNCIÓN
ELABORÓ	CESAR ALFREDO REYES GUZMÁN		TESISTA
REVISÓ	SARA ESTHER VALDÉS MARTÍNEZ		ASESORA DE TESIS
APROBÓ			
APROBÓ			
APROBÓ			



## INDICE

	Página
1. Objetivo.	3
2. Alcance.	3
3. Terminología y definiciones.	3
4. Responsabilidades.	5
5. Descripción del procedimiento.	5
6. Referencias.	9
7. Anexos.	10
8. Registros de calidad.	10
9. Distribución.	10



## 1. Objetivo.

Definir los lineamientos para la elaboración del Requeson elaborado en el Taller de Lácteos perteneciente al Centro de Enseñanza Agropecuaria dentro de las instalaciones de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, estableciendo de manera clara y concisa los pasos a seguir para la elaboración de los productos elaborados en la unidad operativa

## 2. Alcance.

Todo el personal (responsables, alumnos, trabajadores) de la transformación de la leche y sus derivados dentro de las instalaciones del Taller de Lácteos.

## 3. Terminología y definiciones.

Acidez: En la leche se puede expresar en Grados Dornic (°D). Son un indicador del contenido en ácido láctico de la leche.

Leche

### Desde el punto de vista biológico:

“Secreción normal de las glándulas mamarias de las hembras de los mamíferos, unos días después del parto y destinada a la alimentación de su cría”.<sup>4</sup>

### Desde el punto de vista bromatológico:

“El producto íntegro y fresco del ordeño completo de una o varias vacas, sanas, bien alimentadas y en reposo, exento de calostro y que cumpla con los caracteres físicos y bacteriológicos que se establecen.”<sup>4</sup>

### Desde el punto de vista fisicoquímico.

“La leche es un triple sistema disperso, ya que coexisten en ella varios estados: emulsión, suspensión coloidal y solución verdadera. Los triglicéridos que se encuentran en la leche están al estado de emulsión en forma globular, las proteínas en estado de suspensión coloidal y las sales en solución verdadera.”<sup>4</sup>

Refrigeración: Se entiende por refrigeración a aquel proceso mediante el cual se busca bajar o reducir la temperatura del ambiente, de un objeto o de un espacio cerrado a partir del enfriamiento de las partículas. Este proceso de refrigeración es por lo general artificial aunque sus principios se basan en la refrigeración natural que se da en el medio ambiente. Hay diversos tipos de refrigeración que son utilizados en diferentes situaciones, pero por lo general



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE REQUESON**

**CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-015  
REVISIÓN: 0**

el más común es aquel que se realiza en el ambiente doméstico a través de aparatos como heladeras, refrigeradores y freezers.<sup>3</sup>

**Requesón:** El requesón es un producto lácteo similar al queso, obtenido de un segundo procesamiento del suero lácteo producido como derivado en la elaboración de quesos de pasta blanda. De color blanco, sabor suave y textura blanda y granulosa, se emplea para rellenar pasta o en postres.<sup>1</sup>

**Suero de la leche:** El suero de la leche o suero de queso es el líquido resultante de la coagulación de la leche durante la elaboración del queso. Se obtiene tras la separación de las caseínas y de la grasa, constituye aproximadamente 90% del volumen de la leche y contiene la mayor parte de los compuestos hidrosolubles de esta. Su composición varía dependiendo de las características de la leche y de las condiciones de elaboración del queso de que proceda, pero en términos generales, podemos decir que el suero contiene: 4.9% de lactosa, 0.9% de proteína cruda, 0.6% de cenizas, 0.3% de grasa, 0.2% de ácido láctico y 93.1% de agua.<sup>2</sup>

**Vida de anaquel:** Tiempo finito después de la producción en condiciones controladas de almacenamiento, en las que un alimento tendrá una pérdida de sus propiedades sensoriales, fisicoquímicas, y podría tener un cambio en su perfil microbiológico.



#### 4. Responsabilidades.

- 4.1. Es responsabilidad del encargado del Centro de Enseñanza Agropecuaria el establecer, distribuir, actualizar y controlar el presente procedimiento con previa notificación de parte del personal del Taller de Lácteos.
- 4.2. Es responsabilidad del personal que elabora los productos en el Taller de Lácteos seguir su proceso conforme a este documento.
- 4.3. Es responsabilidad del Centro de Enseñanza Agropecuaria proporcionar los recursos (equipos, personal, materia prima) necesarios para la correcta aplicación de este procedimiento

#### 5. Descripción del procedimiento

- 5.1. **Desarrollo:** Descripción de las actividades que se tienen que ejecutar
  1. Separación de suero
  2. Conteo de suero
  3. Colocar el suero en la tina
  4. Adición de Nuflo
  5. Calentamiento
  6. Adición de Acido Acetico Glacial
  7. Golpeo
  8. Retirar el Requesón
  9. Filtración
  10. Refrigeración
  11. Envasado
  12. Venta



No.	Responsable	Actividad
1	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<p><b>1. Separación de suero</b></p> <p><b>Material/Equipo</b>                      Tambos de 120 litros                      Coladeras rectangulares</p> <p><b>Procedimiento:</b>                      1. Una vez terminada la elaboración de queso Oaxaca y Asadero colocar el suero obtenido durante el proceso en tambos de 120 litros pasando a través de coladeras rectangulares para evitar el paso de la cuajada al interior del tambo.</p> <p><b>Nota: Los tambos sirven para llevar un conteo de la cantidad de suero total en base al volumen</b></p>
2	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<p><b>2. Adición de suero</b></p> <p><b>Material/Equipo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tambos de 120 litros</li> <li>• Tina de cuajado</li> <li>• 1 cubeta de 9 litros</li> </ul> <p><b>Procedimiento:</b>                      1. Retirar el suero de los tambos mediante el empleo de una cubeta de 9 litros e introducir a la tina de cuajado</p>
		<p><b>3. Prueba de Acidez/Adición</b>      Tiempo: 30 min</p> <p><b>Material/Equipo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acidímetro</li> <li>• Hidróxido de Sodio .1N</li> <li>• Fenolftaleína a 1% en alcohol</li> <li>• Pipeta volumétrica de 9ml</li> <li>• 2 Vasos de precipitado de      Tiempo: 5 min</li> <li>• Nuflo</li> </ul> <p><b>Procedimiento:</b>                      1. Agitar el suero hasta homo      Temperatura: 40°C                      Tiempo: 30 min</p>



		<ol style="list-style-type: none"><li>2. Tomar 50 ml de suero y colocarlo en un vaso de precipitados</li><li>3. Con una pipeta volumétrica de 9 ml colocar y depositarlos en el otro vaso de precipitados</li><li>4. Agregar 3 gotas de fenolftaleína</li><li>5. Titular con la sosa que se encuentra en el acidímetro hasta que vire la fenolftaleína a rosa (claro), que se mantenga por lo menos 10 segundos.</li><li>6. Leer en la bureta el número de ml gastados en la titulación (cada decima de mililitro gastado de sosa Equivale a un Grado Dornic °D))</li><li>7. Dependiendo de la acidez expresada en °D, contrario adicionar Nuflo hasta alcanzar el valor deseado (18 – 19°D).</li></ol>
5		<p><b>4. Calentamiento</b></p> <p><b>Material/Equipo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tina de Cuajado</li><li>• Manguera con conexión directa a vapor</li><li>• Termómetro</li><li>• Trapo húmedo</li></ul> <p><b>Procedimiento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Colocar la manguera sobre la superficie de la tina</li><li>2. Abrir la válvula de vapor e introducir la manguera al interior de la tina</li><li>3. Amarrar la manguera a la tubería de servicio de agua (color verde).</li><li>4. Medir con un termómetro la temperatura hasta alcanzar los 96°C.</li><li>5. Mediante el empleo de un trapo húmedo retirar la manguera de la tina de cuajado</li><li>6. Cerrar la válvula de vapor</li></ol>
6	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<p><b>5. Adición de Acido Acético Glacial</b></p> <p><b>Material/Equipo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Acido Acético Glacial</li><li>• Tina de Cuajado</li><li>• Jarra medidora con capacidad de 2 litros</li></ul> <p><b>Procedimiento</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Medir con la jarra medidora 250 ml de Acido Acético</li></ol>



		Glacial por cada 100 litros de leche 2. Adicionar el Acido Acético Glacial a lo largo de la Tina de Cuajado
7		<b>6. Golpeo</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Pala de manera</li><li>• Tina de Cuajado</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Golpear con la pala de madera a lo largo y ancho de la tina de cuajado</li></ol>
8	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>7. Retirar el Requesón</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Coladeras rectangulares</li><li>• Tina de cuajado</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Con ayuda de las coladeras rectangulares retirar el Requesón de la tina de cuajado</li></ol>
9	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>8. Filtración</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tambos de 120 litros</li><li>• Costal de manta con un lazo</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Enredar el costal en la boca del tambo y ajustarlo fuertemente.</li><li>2. Colocara el Requeson en la superficie del tambo de manera que desuere a través del costal</li></ol>
10	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>9. Refrigeración</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Camará de refrigeración</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Pasar la lira vertical a todo lo largo de la tina</li><li>2. Pasar la lira horizontal a todo lo largo de la tina</li></ol>

	<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO CENTRO DE ENSEÑANZA AGROPECUARIA PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE OPERACIÓN PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN DE REQUESON</p>	<p style="text-align: center;">CÓDIGO: CEA-PR-LAC-015 REVISIÓN: 0</p>
---	---	---

		3. Pasar la lira vertical a lo ancho de la tina
11	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<p><b>10. Envasado</b></p> <p><b>Material/Equipo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requesón</li> <li>• Bolsas de plástico de 1 kg</li> <li>• Bascula</li> </ul> <p><b>Procedimiento:</b></p> <p>1. Colocar el Requesón al interior de las bolsas de plástico hasta alcanzar un peso de 500 g en la báscula.</p>
		<b>11. Refrigeración</b>
12	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<p><b>12. Venta</b></p> <p><b>Material/Equipo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reloj</li> </ul> <p><b>Procedimiento:</b></p> <p>1. Esperar durante un periodo de 5 minutos</p>

## 6. Referencias.

1. (s.f.). Recuperado el 24 de 05 de 2012, de <http://glosario.itematika.com/c1547/definicion-de-requeson.html>
2. Cuba., I. d. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/viencuent/caballero.htm>
3. Morena, S. (11 de 07 de 2011). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://stevemorera.blogspot.mx/2011/07/se-entiende-por-refrigeracion-aquel.html>
4. Pardini, C. R., Carrizo Bosio, M., B. Misiunas, S., Verónica Aimar, M., Mina, R., & Pozzo, L. (2007). *Caracterización de la leche*. Recuperado el 12 de 08 de 2012, de



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE REQUESON

CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-015  
REVISIÓN: 0

<http://agro.unc.edu.ar/~pleche/Trabajpract/Microsoft%20PowerPoint%20-%20practico%20calidad%20de%20l.pdf>

## 7. Anexos

No aplica

## 8. Registros de Calidad.

No aplica

## 9. Distribución.

Este procedimiento debe distribuirse en forma controlada y con acuse de recibo al responsable del CEA y a todo el personal involucrado en la elaboración de Requesón en el Taller de Lácteos.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
 DE MÉXICO**  
**CENTRO DE ENSEÑANZA  
 AGROPECUARIA**  
**PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
 OPERACIÓN**  
**PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
 DE QUESO AMARILLO**

**CÓDIGO:  
 CEA-PR-LAC-016**  
**REVISIÓN: 0**

<b>CAMBIOS Y/O ACTUALIZACIONES</b>			
<b>NIVEL DE REVISIÓN</b>	<b>PAGINAS MODIFICADAS</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO</b>	<b>FECHA</b>

	<b>NOMBRE</b>	<b>FIRMA</b>	<b>PUESTO/FUNCIÓN</b>
<b>ELABORÓ</b>	<b>CESAR ALFREDO REYES GUZMÁN</b>		<b>TESISTA</b>
<b>REVISÓ</b>	<b>SARA ESTHER VALDÉS MARTÍNEZ</b>		<b>ASESORA DE TESIS</b>
<b>APROBÓ</b>			
<b>APROBÓ</b>			
<b>APROBÓ</b>			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE QUESO AMARILLO

CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-016  
REVISIÓN: 0

## INDICE

	Página
1. Objetivo.	3
2. Alcance.	3
3. Terminología y definiciones.	3
4. Responsabilidades.	4
5. Descripción del procedimiento.	5
6. Referencias.	10
7. Anexos.	10
8. Registros de calidad.	10
9. Distribución.	10



## 1. Objetivo.

Definir los lineamientos para la elaboración del Queso Amarillo elaborado en el Taller de Lácteos perteneciente al Centro de Enseñanza Agropecuaria dentro de las instalaciones de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, estableciendo de manera clara y concisa los pasos a seguir para la elaboración de los productos elaborados en la unidad operativa

## 2. Alcance.

Todo el personal (responsables, alumnos, trabajadores) de la transformación de la leche y sus derivados dentro de las instalaciones del Taller de Lácteos.

## 3. Terminología y definiciones.

Citrato de sodio: Es una sal que sirve como emulsificante durante la elaboración de quesos fundidos, promoviendo una adecuada textura y flexibilidad.<sup>1</sup>

Leche

### Desde el punto de vista biológico:

“Secreción normal de las glándulas mamarias de las hembras de los mamíferos, unos días después del parto y destinada a la alimentación de su cría”.<sup>4</sup>

### Desde el punto de vista bromatológico:

“El producto íntegro y fresco del ordeño completo de una o varias vacas, sanas, bien alimentadas y en reposo, exento de calostro y que cumpla con los caracteres físicos y bacteriológicos que se establecen.”<sup>3</sup>

### Desde el punto de vista fisicoquímico.

“La leche es un triple sistema disperso, ya que coexisten en ella varios estados: emulsión, suspensión coloidal y solución verdadera. Los triglicéridos que se encuentran en la leche están al estado de emulsión en forma globular, las proteínas en estado de suspensión coloidal y las sales en solución verdadera.”<sup>3</sup>

Queso: Es el productos fresco o madurado obtenido por la coagulación y separación de suero de la leche, nata, leche parcialmente desnatada, mazada o por una mezcla de estos productos.<sup>3</sup>



**Queso Amarillo:** El queso amarillo o queso americano es un queso procesado. Puede ser de color, amarillo, naranja o de color blanco y tiene un sabor suave, con una consistencia medianamente firme, y se funde con facilidad. En el pasado se hacía den una mezcla de quesos, por lo general con los quesos Colby y Cheddar, pero hoy en día se produce a partir de un conjunto de ingredientes como por ejemplo: leche, suero de leche, grasa de leche, concentrado de proteína de leche, sal, entre otros.<sup>4</sup>

**Refrigeración:** Se entiende por refrigeración a aquel proceso mediante el cual se busca bajar o reducir la temperatura del ambiente, de un objeto o de un espacio cerrado a partir del enfriamiento de las partículas. Este proceso de refrigeración es por lo general artificial aunque sus principios se basan en la refrigeración natural que se da en el medio ambiente. Hay diversos tipos de refrigeración que son utilizados en diferentes situaciones, pero por lo general el más común es aquel que se realiza en el ambiente doméstico a través de aparatos como heladeras, refrigeradores y freezers.<sup>2</sup>

**Vida de anaquel:** Tiempo finito después de la producción en condiciones controladas de almacenamiento, en las que un alimento tendrá una pérdida de sus propiedades sensoriales, fisicoquímicas, y podría tener un cambio en su perfil microbiológico.

#### **4. Responsabilidades.**

- 4.1. Es responsabilidad del encargado del Centro de Enseñanza Agropecuaria el establecer, distribuir, actualizar y controlar el presente procedimiento con previa notificación de parte del personal del Taller de Lácteos.
- 4.2. Es responsabilidad del personal que elabora los productos en el Taller de Lácteos seguir su proceso conforme a este documento.
- 4.3. Es responsabilidad del Centro de Enseñanza Agropecuaria proporcionar los recursos(equipos, personal, materia prima) necesarios para la correcta aplicación de este procedimiento



## 5. Descripción del procedimiento

5.1. **Desarrollo:** Descripción de las actividades que se tienen que ejecutar

1. Recepción de la materia prima
2. Limpieza
3. Pesado
4. Adición de mantequilla
5. Calentamiento
6. Adición de Citrato de Sodio
7. Adición de Colorante
8. Moldeado
9. Refrigeración
10. Venta



**Recepción  
materia prima**



**Limpieza**



**Pesado**



**Adición de  
mantequilla**



**Calentamiento**

Temperatura: 73°C



**Adición de  
citrato de sodio**



**Adición de  
colorante**



**Moldeado**



**Refrigeración**

Temperatura: 5-7 °C



**Venta**



No.	Responsable	Actividad
1	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>1. Recepción de la materia prima</b> <b>Material/Equipo</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mermas de producto y/o producto rechazado</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Recibir las mermas de producto y/o producto rechazado proveniente del modulo de ventas de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán Campo 4(FESC-4) y almacenarlo dentro de la cámara de refrigeración hasta el momento de su reprocesamiento.</li></ol>
2	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>2. Limpieza</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mermas de producto y/o producto rechazado</li><li>• 1 cuchillo de acero inoxidable</li><li>• 1 bolsa de plástico</li><li>• 1 costal</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Eliminar los mohos encontrados en la superficie de las mermas de producto y/o producto rechazado mediante el empleo de un cuchillo de acero inoxidable raspando perfectamente la superficie de los quesos.</li><li>2. Partir el queso con el cuchillo en cubos de 2x2 cm</li><li>3. Las superficies de queso cortadas previamente en el paso 1 colocarlas en una bolsa de plástico.</li><li>4. Colocar la bolsa de plástico dentro de un costal para posteriormente enviarlas a su destrucción mediante su incineración.</li></ol>
		<b>3. Pesado</b> <b>Material/Equipo</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Queso previamente cortado en cubos de 2x2 cm</li><li>• Báscula</li><li>• 1 Cubeta de plástico de 20 kg de capacidad</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Encender la báscula apretando el botón "On".</li><li>2. Colocar la cubeta de 20 kg sobre la báscula.</li></ol>



		<p>3. Presionar el botón “Tara” para que la báscula indique cero.</p> <p>4. Introducir el queso en el interior de la cubeta.</p> <p>5. Registrar el peso.</p> <p><b>Nota: A continuación se presenta la relación que se debe seguir para el paso 6 y 7 en base al peso registrado de este aparatado.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 25 g de Citrato de Sodio por cada kg de queso</li><li>• 3-4 ml de Colorante por cada kg de queso</li><li>• 100-125 ml de Agua por cada kg de queso</li></ul>
5		<p><b>4. Adición de mantequilla</b></p> <p><b>Material/Equipo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mantequilla</li><li>• Olla de aluminio de acero inoxidable</li></ul> <p><b>Procedimiento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Abrir una barra de mantequilla de 100 g</li><li>2. Adicionar la barra la olla embarrándola en todo el interior</li></ol>
6	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<p><b>5. Calentamiento</b></p> <p><b>Material/Equipo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Olla adicionada con mantequilla</li><li>• Queso</li><li>• Termómetro</li><li>• Estufa</li><li>• Pala de madera</li><li>• Adición de Citrato de Sodio</li><li>• Adición de Colorante</li><li>• Adición de Agua</li></ul> <p><b>Procedimiento</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Colocar la olla adicionada con mantequilla en la estufa e introducir el queso.</li><li>2. Encender la estufa</li><li>3. Agregar el Citrato de Sodio, el colorante y el agua en base a la relación mostrada en la nota del paso 3 del presente apartado.</li></ol>



		<ol style="list-style-type: none"><li>4. Agitar continuamente con la pala de madera para evitar que se pegue el queso en las paredes y en la parte inferior de la olla.</li><li>5. Una vez alcanzada la temperatura de 73°C seguir agitando durante un periodo de 5-10 min.</li><li>6. Apagar la estufa.</li></ol>
9	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>6. Moldeado</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Coladeras rectangulares de plástico (el número depende de la cantidad de queso a reprocesar)</li><li>• 1 bolsa de plástico que cubra el interior de la coladera</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Colocar una bolsa de plástico queso capaz de cubrir la superficie de las coladeras para evitar derrame de producto.</li><li>2. Verter el queso que se encuentra en el interior de la olla dentro de las coladeras.</li></ol>
10	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>7. Refrigeración</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cámara de refrigeración</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Introducir las coladeras rectangulares en el interior de la cámara de refrigeración durante un periodo de 18-24 h a una temperatura de 5-7°C.</li></ol>
11	Responsable del proceso y alumnos de servicio social	<b>8. Venta</b> <b>Material/Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Empacadora al vacío</li><li>• Bolsas de plástico</li><li>• Etiquetas</li><li>• Báscula</li><li>• 2 cuchillos de acero inoxidable</li></ul> <b>Procedimiento:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Retirar las coladeras de la cámara de refrigeración.</li><li>2. Retirar el plástico</li></ol>



3. Con ayuda del cuchillo cortar el queso en pedazos más pequeños.
4. Empacarlo en las bolsas de plástico
5. Colocarlo en la empacadora al vacío para el sellado de bolsa
6. Pesar el queso mediante el empleo de la báscula
7. Colocar el peso en las etiquetas
8. Trasladar al modulo de ventas

## 6. Referencias.

1. Garibay, G. (2004). *Biotecnología Alimentaria*. México: EDITORIAL LIMUSA, S.A DE C.V. .
2. Morena, S. (11 de 07 de 2011). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://stevemorera.blogspot.mx/2011/07/se-entiende-por-refrigeracion-aquel.html>
3. Pardini, C. R., Carrizo Bosio, M., B. Misiunas, S., Verónica Aimar, M., Mina, R., & Pozzo, L. (2007). *Caracterización de la leche*. Recuperado el 12 de 08 de 2012, de <http://agro.unc.edu.ar/~pleche/Trabajpract/Microsoft%20PowerPoint%20-%20practico%20calidad%20de%20l.pdf>
4. UNIRECETAS. (s.f.). Recuperado el 1 de 6 de 2012, de <http://www.unirecetas.com/glosario/ingredientes/queso-amarillo>

## 7. Anexos

No aplica

## 8. Registros de Calidad.

No aplica

## 9. Distribución.

Este procedimiento debe distribuirse en forma controlada y con acuse de recibo al responsable del CEA y a todo el personal involucrado en la elaboración de Requesón en el Taller de Lácteos.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LAVADO Y  
SANITIZACIÓN DE MANOS

CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-017  
REVISIÓN: 0

**CAMBIOS Y/O ACTUALIZACIONES**

NIVEL DE REVISIÓN	PAGINAS MODIFICADAS	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	FECHA

	NOMBRE	FIRMA	PUESTO/FUNCIÓN
ELABORÓ	CESAR ALFREDO REYES GUZMÁN		TESISTA
REVISÓ	SARA ESTHER VALDÉS MARTÍNEZ		ASESORA DE TESIS
APROBÓ			
APROBÓ			
APROBÓ			



## INDICE

	Página
1. Objetivo.	3
2. Alcance	3
3. Terminología y definiciones	3
4. Responsabilidades	4
5. Descripción del procedimiento.	5
6. Referencias.	5
7. Anexos.	5
8. Registros de calidad	5
9. Distribución	5



## 1. Objetivo.

Definir los lineamientos para el correcto lavado y sanitización de manos del personal que labora en las instalaciones del Taller de Lácteos perteneciente al Centro de Enseñanza Agropecuaria dentro de las instalaciones de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, estableciendo de manera clara y concisa los pasos a seguir para garantizar la inocuidad de los productos elaborados en el.

## 2. Alcance.

Todo el personal (responsables, alumnos, trabajadores) de la transformación de la leche y sus derivados dentro de las instalaciones del Taller de Lácteos.

## 3. Terminología y definiciones.

**Área de producción o elaboración:** Sitio en donde se realizan las operaciones para la transformación de materias primas e insumos para la obtención de los productos

**Basura:** Cualquier material cuya calidad o características no permiten incluirle nuevamente en el proceso que la genera ni en cualquier otro, dentro del procesamiento de alimentos.<sup>4</sup>

**Biodegradable:** Facultad de algunos materiales de incorporarse a la tierra.

**Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICLOFEST):**

Está facultada para regular la exploración, elaboración, fabricación, formulación, mezclado, acondicionamiento, envasado, manipulación, transporte, distribución, aplicación, almacenamiento, comercialización, tenencia, uso y disposición final de los plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas.<sup>3</sup>

**Contaminación:** Presencia de materia extraña, sustancias tóxicas o microorganismos, en cantidades que rebasen los límites permisibles establecidos por la Secretaría de Salud o en cantidades tales que presenten un riesgo a la salud.

**Contaminación cruzada:** Es la contaminación que se produce por la presencia de materia extraña, sustancias tóxicas o microorganismos procedentes de una etapa, un proceso o un producto diferente.<sup>4</sup>



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LAVADO Y  
SANITIZACIÓN DE MANOS

CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-017  
REVISIÓN: 0

**Desinfección:** La reducción del número de microorganismos presentes, por medio de agentes químicos y/o métodos físicos, a un nivel que no comprometa la inocuidad o la aptitud del alimento, bebida o suplemento alimenticio.

**Detergente:** Mezcla de sustancias de origen sintético, cuya función es abatir la tensión superficial del agua, ejerciendo una acción humectante, emulsificante y dispersante, facilitando la eliminación de mugre y manchas.

**Inocuo:** Lo que no hace o causa daño a la salud.

**Limpieza:** Acción que tiene por objeto quitar la suciedad.<sup>4</sup>

**PREVENT:** Es un shampoo germicida, biodegradable, de amplio espectro, para el lavado prequirurgico de las manos y piel en hospitales, sanatorios y clínicas.<sup>1</sup>

**Procedimiento:** Documento que contiene las instrucciones necesarias para llevar a cabo de manera reproducible una operación o actividad.<sup>4</sup>

#### 4. Responsabilidades.

- 4.1. Es responsabilidad del encargado del Centro de Enseñanza Agropecuaria el establecer, distribuir, actualizar y controlar el presente procedimiento con previa notificación de parte del personal del Taller de Lácteos.
- 4.2. Es responsabilidad del personal que elabora los productos en el Taller de Lácteos seguir su proceso conforme a este documento.
- 4.3. Es responsabilidad del Centro de Enseñanza Agropecuaria proporcionar los recursos (equipos, personal, materia prima) necesarios para la correcta aplicación de este procedimiento



## 5. Descripción del procedimiento

5.1. **Desarrollo:** Descripción de las actividades que se tienen que ejecutar

1. Aplique una pequeña cantidad de **PREVENT** dosificada a través de los dispensadores de shampoo **EUROCHEM** en sus manos y brazos
2. Frote durante 20-25 segundos, aplicando la técnica para el lavado de manos mostrada en el **CEA-PR-LAC-005**.
3. Enjuague con agua
4. Seque con papel o toalla desechable.

## 6. Referencias.

1. EUROCHEM. (s.f.). FICHA TECNICA PREVENT.
2. Guzmán, C. A. (2012). CEA-PR-LAC-005 BUENOS HABITOS DE MANUFACTURA. México.
3. Ingeniería Ambiental, C. y. (s.f.). Recuperado el 15 de 02 de 2012, de [http://www.iaconsma.com/iaconsma\\_sys/normatividad/Acuerdo92.pdf](http://www.iaconsma.com/iaconsma_sys/normatividad/Acuerdo92.pdf)
4. SSA. (2009). Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios. México.

## 7. Anexos

<b>Anexo A</b>	Ficha Técnica de Shampoo prequirurgico para manos "PREVENT".
<b>Anexo B</b>	Compuestos Químicos permitidos en el Taller de Lácteos

## 8. Registros de Calidad.

No aplica

## 9. Distribución.

Este procedimiento debe distribuirse en forma controlada y con acuse de recibo al responsable del CEA y a todo el personal involucrado en la elaboración de queso Oaxaca en el Taller de Lácteos.



Anexo A. Ficha Técnica de Shampoo prequirúrgico para manos "PREVENT".

# PREVENT

## Shampoo prequirúrgico para manos, con germicida de amplio espectro

### Aplicaciones

**PREVENT** es un shampoo germicida, biodegradable, de amplio espectro, para el lavado prequirúrgico de las manos y piel en hospitales, sanatorios y clínicas. Igualmente, **PREVENT** es de gran ayuda en la prevención de infecciones y contaminaciones cruzadas en el manejo de alimentos y áreas de producción en laboratorios, restaurantes, plantas procesadoras de alimentos, cafeterías, hoteles, supermercados, etc.

### Características

- Contiene emolientes humectantes.
- Contiene germicidas de amplio espectro.
- Fácil enjuague.
- Se surte a granel, no en cartuchos.
- Sin aroma.
- Alto rendimiento.
- Biodegradable

### Ventajas

- No reseca la piel, dejando las manos suaves y humectadas.
- Mata microorganismos, Gram(+), Gram(-) y hongos, proporcionando altos niveles de higiene y desinfección en la piel.
- Se requiere de menor cantidad de agua para su enjuague.
- Puede utilizarse en todo tipo dispensadores y jaboneras.
- No proporciona a las manos y piel aromas no deseados.
- Mínimas cantidades para una adecuada desinfección.
- Los tensoactivos de su formulación cumplen con las normas oficiales de biodegradabilidad.

### Beneficios

- No hay dermatitis; cero riesgos de incapacidad.
- Cero riesgos de contaminación cruzada.
- Menos riesgos de infección, mayor seguridad.
- Ahorro en consumos de agua, tiempo y mayor productividad.
- Ahorro en compra de equipos especiales para su aplicación.
- Se puede utilizar con total confianza, sin riesgos de contaminación por olores.
- Menor costo de aplicación.
- Ahorro de tiempo y mano de obra.
- Se protege al medio ambiente sin problemas con las autoridades ecológicas.

### Cumplimiento

**PREVENT** cumple con las especificaciones marcadas por la FOOD AND DRUG ADMINISTRATION, según las partes 178.3400, 178.1010, 184.0000 y 184.1666, de los C.F.R. de los E.U.A., título 21.





# PREVENT

## Propiedades Físico-Químicas

Apariencia	Líquido viscoso
Color	Verde claro
Olor	Característico
Densidad	1.0 - 1.05 gr./ml.
Solubilidad al 1% en H <sub>2</sub> O	Soluble a cualquier concentración
pH (1% en H <sub>2</sub> O)	6.5 - 7.5
Espuma	Abundante
Biodegradabilidad	80% en 8 hrs., según el método de la O.E.C.D.

Nota: Las propiedades aquí mostradas no son las especificaciones del producto.

## Recomendaciones de uso

1. Aplique una pequeña cantidad de **PREVENT** dosificada a través de los dispensadores de shampoo **EUROCHEM** en sus manos y brazos.
2. Frote durante 20 - 25 segundos, aplicando la técnica para el lavado de manos.
3. Enjuague con agua.
4. Seque con papel o toalla desechable.

## Presentación

Caja de 4 garrafas de 4 kg. c/u. / Porrón 27 kg.

## Almacenamiento

Mantenga los envases bien cerrados en un lugar seco, fresco, lejos de alimentos, bajo techo y fuera del alcance de los niños. Estable en condiciones normales (12 meses)

## Precauciones

Evite contacto con ojos, provoca irritación severa, enrojecimiento y posible dolor.  
No se ingiera, puede provocar diarrea, náuseas y/o dolor abdominal.

## Primeros auxilios

En caso de contacto con los ojos: Enjuague con agua en abundancia.  
En caso de ingestión: Beba agua en abundancia, seguida de una solución débil de jabón.

**Consulte a su médico y la hoja de seguridad (MSDS).**

Para mayor información consulte a nuestro departamento técnico.  
**PREVENT** es un producto de nuestra División Institucional

**Advertencia:** La información contenida en ésta hoja está basada en investigaciones y experiencias generales consideradas confiables. Las sugerencias y recomendaciones de uso son presentadas únicamente como guías de valoración; sin embargo, ante la imposibilidad de tener control sobre el uso y aplicación de este producto, **EUROCHEM** no asume ninguna responsabilidad, aún cuando la aplicación o uso se efectúen de acuerdo a las recomendaciones de esta literatura. El usuario debe realizar su prueba de uso y aplicación de acuerdo a sus propias condiciones de operación interna.



### Anexo B. Compuestos Químicos permitidos en el Taller de Lácteos

Compuesto Químico	Concentración	Dilución
<b>Shampoo prequirúrgico con germicida de amplio espectro</b>  <b>Marca:</b> PREVENT  <b>Uso:</b> manos y brazos		Aplicar a través de los dispensadores de shampoo <b>EUROCHEM</b> en manos y brazos
<b>Algicida y germicida cuaternario de amplio espectro</b>  <b>Marca:</b> Microdyna  <b>Uso:</b> saneamiento de equipo en plantas de alimentos, desinfección de paredes, pisos, lavabos, baños, superficies porosas y botes de basura.	200 p.p.m. Activo  400 p.p.m. Activo  800 p.p.m. Activo  800 p.p.m. Activo	2 ml/lt  4 ml/lt  8 ml/lt  8 ml/lt
<b>Detergente para lavado manual de equipo de proceso de alimentos</b>  <b>Marca:</b> Glare  <b>Uso:</b> mesas de selección, mesas de corte, utensilios, pasteurizadores de batch y HTST, rebanadoras, tinas de mezcla, tanques, llenadoras, transportes y cualquier otro equipo de proceso.	0.5 a 2% de <b>Glare</b> a 50°C  En aplicaciones con espumador, use <b>Glare</b> de 2 al 5% a la mayor temperatura posible	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LAVADO MANUAL  
DE EQUIPO

CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-018  
REVISIÓN: 0

**CAMBIOS Y/O ACTUALIZACIONES**

NIVEL DE REVISIÓN	PAGINAS MODIFICADAS	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	FECHA

	NOMBRE	FIRMA	PUESTO/FUNCIÓN
ELABORÓ	CESAR ALFREDO REYES GUZMÁN		TESISTA
REVISÓ	SARA ESTHER VALDÉS MARTÍNEZ		ASESORA DE TESIS
APROBÓ			
APROBÓ			
APROBÓ			



## INDICE

	Página
1. Objetivo.	3
2. Alcance	3
3. Terminología y definiciones	3
4. Responsabilidades	4
5. Descripción del procedimiento.	4
6. Referencias.	5
7. Anexos.	5
8. Registros de calidad	5
9. Distribución	5



## 1. Objetivo.

Definir los lineamientos para el correcto lavado manual de equipo (tina de cuajado, mesas de trabajo, malaxadora, tanque de almacenamiento, cuchillos, chucharas, coladeras, embudos y mesas de trabajo) del Taller de Lácteos perteneciente al Centro de Enseñanza Agropecuaria dentro de las instalaciones de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, estableciendo de manera clara y concisa los pasos a seguir para garantizar la inocuidad de los productos elaborados en el.

## 2. Alcance.

Todo el personal (responsables, alumnos, trabajadores) de la transformación de la leche y sus derivados dentro de las instalaciones del Taller de Lácteos.

## 3. Terminología y definiciones.

**Área de producción o elaboración:** Sitio en donde se realizan las operaciones para la transformación de materias primas e insumos para la obtención de los productos

**Basura:** Cualquier material cuya calidad o características no permiten incluirle nuevamente en el proceso que la genera ni en cualquier otro, dentro del procesamiento de alimentos.<sup>4</sup>

**Biodegradable:** Facultad de algunos materiales de incorporarse a la tierra.

**Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICLOFEST):**

Está facultada para regular la exploración, elaboración, fabricación, formulación, mezclado, acondicionamiento, envasado, manipulación, transporte, distribución, aplicación, almacenamiento, comercialización, tenencia, uso y disposición final de los plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas.<sup>3</sup>

**Contaminación:** Presencia de materia extraña, sustancias tóxicas o microorganismos, en cantidades que rebasen los límites permisibles establecidos por la Secretaría de Salud o en cantidades tales que presenten un riesgo a la salud.

**Contaminación cruzada:** Es la contaminación que se produce por la presencia de materia extraña, sustancias tóxicas o microorganismos procedentes de una etapa, un proceso o un producto diferente.<sup>4</sup>



**Desinfección:** La reducción del número de microorganismos presentes, por medio de agentes químicos y/o métodos físicos, a un nivel que no comprometa la inocuidad o la aptitud del alimento, bebida o suplemento alimenticio.

**Detergente:** Mezcla de sustancias de origen sintético, cuya función es abatir la tensión superficial del agua, ejerciendo una acción humectante, emulsificante y dispersante, facilitando la eliminación de mugre y manchas.

**Glare:** Detergente para lavado manual de equipo de proceso de alimentos.<sup>1</sup>

**Inocuo:** Lo que no hace o causa daño a la salud.

**Limpieza:** Acción que tiene por objeto quitar la suciedad.<sup>4</sup>

**Procedimiento:** Documento que contiene las instrucciones necesarias para llevar a cabo de manera reproducible una operación o actividad.<sup>4</sup>

#### 4. Responsabilidades.

- 4.1. Es responsabilidad del encargado del Centro de Enseñanza Agropecuaria el establecer, distribuir, actualizar y controlar el presente procedimiento con previa notificación de parte del personal del Taller de Lácteos.
- 4.2. Es responsabilidad del personal que elabora los productos en el Taller de Lácteos seguir su proceso conforme a este documento.
- 4.3. Es responsabilidad del Centro de Enseñanza Agropecuaria proporcionar los recursos (equipos, personal, materia prima) necesarios para la correcta aplicación de este procedimiento.

#### 5. Descripción del procedimiento

- 5.1. **Desarrollo:** Descripción de las actividades que se tienen que ejecutar

FRECUENCIA: diario

1. Enjuagar con agua a temperatura ambiente el equipo que se desea lavar mediante el uso de manguera.



2. Seleccione la concentración deseada de detergente a utilizar (**ver Anexo A Ficha Técnica de detergente para lavado manual de equipo de proceso de alimentos “Glare”**).
3. Una vez seleccionada la concentración deseada preparar el jabón utilizando la cantidad de agua y detergente correspondiente.
4. Tallar el equipo a utilizar mediante el empleo de una fibra.
5. Enjuagar con agua a temperatura ambiente el equipo para eliminar todo rastro de detergente\*
6. Utilizar el líquido sanitizante (**ver CEA-PR-LAC-020**). \*\*

\*Realizar los pasos 1-5 antes de iniciar el proceso de transformación de la materia prima. Una vez concluido el proceso repetir los pasos marcados anteriormente.

\*\*Utilizar el líquido sanitizante solo cuando se haya terminado el proceso y lavado el equipo.

## 6. Referencia

1. EUROCHEM. (s.f.). FICHA TECNICA GLARE.
2. Guzmán, C. A. (2012). CEA-PR-LAC-020 PROCEDIMIENTO PARA SANITIZACION MANUAL DE EQUIPOS E INSTALACIONES. México.
3. Ingeniería Ambiental, C. y. (s.f.). Recuperado el 15 de 02 de 2012, de [http://www.iaconsma.com/iaconsma\\_sys/normatividad/Acuerdo92.pdf](http://www.iaconsma.com/iaconsma_sys/normatividad/Acuerdo92.pdf)
4. SSA. (2009). Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios. México.

## 7. Anexos

<b>Anexo A</b>	Ficha Técnica de detergente para lavado manual de equipo de proceso de alimentos “Glare”.
<b>Anexo B</b>	Compuestos Químicos permitidos en el Taller de Lácteos

## 8. Registros de Calidad.

No aplica

## 9. Distribución.

Este procedimiento debe distribuirse en forma controlada y con acuse de recibo al responsable del CEA y a todo el personal involucrado en la elaboración de queso Oaxaca en el Taller de Lácteos.



**Anexo A. Ficha Técnica de detergente para lavado manual de equipo de proceso de alimentos "GLARE".**

# GLARE

## Detergente para lavado manual de equipo de proceso de alimentos

### APLICACIONES

GLARE esta formulado especialmente para la limpieza manual de equipos de procesos alimenticios como son mesas de selección, mesas de corte, utensilios, pasteurizadores de batch y HTST, rebanadoras, tinas de mezcla, tanques, llenadoras, transportadores y cualquier otro equipo de proceso. GLARE también puede usarse para la limpieza de pisos y paredes, tanto en áreas de proceso como en oficinas.

CARACTERÍSTICAS	VENTAJAS	BENEFICIOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Líquido concentrado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Puede usarse a través de nuestros dosificadores automáticos.</li> <li>Disuelve fácilmente las películas de suciedad encontrada en equipos de proceso de alimentos y bebidas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Continuidad en los resultados y un control total de consumos y costos.</li> <li>Saneamiento total.</li> <li>Producto final de alta calidad.</li> <li>Proporciona superficies limpias y brillantes, libres de películas minerales.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Producto neutro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seguro sobre todo tipo de metales, sean estos de acero, acero inoxidable, hierro, aluminio, estaño, bronce, cobre, latón o acero galvanizado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Protección a sus equipos.</li> <li>Evita corrosión química.</li> <li>Elimina sabores metálicos extraños en su producto final.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Altamente espumante.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Forma una espuma abundante y consistente, aún en aguas de alta dureza.</li> <li>Puede utilizarse por medios manuales o espumantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se adapta a sus procedimientos de limpieza.</li> <li>Limpieza profunda.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Biodegradable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bajo impacto ambiental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cumplimiento con organismos ecológicos.</li> <li>Plantas tratadoras más eficientes.</li> </ul>



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LAVADO MANUAL  
DE EQUIPO

CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-018  
REVISIÓN: 0

# GLARE

## CARACTERÍSTICAS

Forma	Líquido transparente
Color	Amarillo paja
Olor	Característico
Solubilidad	Soluble en agua
pH 1%	8
Densidad	1.05 gr/ml
Espuma	Abundante

Nota: Las características aquí presentadas no son las especificaciones del producto.

## RECOMENDACIONES DE USO

Para la limpieza manual de utensilios y/o equipos de proceso de alimentos y bebidas en industrias lácteas, cárnicas, avícolas, pesqueras, de gaseosas, cerveceras, etc., use de 0.5 a 2% de **GLARE** a 50°C, dependiendo de la suciedad, tiempo disponible etc.

→ 10 lts de agua 200 ml  
o 1 ltr

En aplicaciones con espumador, use **GLARE** de 2 al 5% a la mayor temperatura posible.

**PRESENTACIÓN** Garrafas de 50 Kg.

## ALMACENAMIENTO

Almacénelo en un lugar fresco y seco, lejos de alimentos y sus ingredientes.  
Mantenga los envases bien cerrados y fuera del alcance de los niños.  
No se almacene por más de 1 año.

## PRECAUCIONES

Puede ocasionar irritación severa en los ojos y resequedad en la piel. Dañino si es ingerido.  
No se mezcle con productos clorados o catiónicos.  
Use guantes y lentes al aplicar este producto.  
Evite el contacto y la ingestión.

## PRIMEROS AUXILIOS

Externo: Enjuáguese con agua en abundancia durante 15 minutos mínimo.  
Interno: Beba agua, seguida de leche o algún jugo cítrico.  
Consulte a su médico y la hoja de seguridad (MSDS).

PARA MAYOR INFORMACIÓN CONSULTE NUESTRO DEPARTAMENTO TÉCNICO  
**GLARE** es un producto de nuestra División Dynamics

01/04

**ADVERTENCIA:** La información contenida en esta hoja está basada en investigación y experiencias generales consideradas confiables. Las sugerencias y recomendaciones de uso son presentadas únicamente como guías de valoración; sin embargo, ante la imposibilidad de tener control sobre el uso y/o aplicación de este producto, Eurochem no asume ninguna responsabilidad, aún cuando la aplicación o uso se efectúen de acuerdo a las recomendaciones de esta literatura.  
El usuario deberá realizar su prueba de uso y aplicación, de acuerdo a sus propias condiciones de operación interna.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LAVADO MANUAL  
DE EQUIPO

CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-018  
REVISIÓN: 0

Anexo B

Compuesto Químico	Concentración	Dilución
<b>Shampoo prequirúrgico con germicida de amplio espectro</b>  <b>Marca:</b> PREVENT  <b>Uso:</b> manos y brazos		Aplicar a través de los dispensadores de shampoo <b>EUROCHEM</b> en manos y brazos
<b>Algicida y germicida cuaternario de amplio espectro</b>  <b>Marca:</b> Microdyna  <b>Uso:</b> saneamiento de equipo en plantas de alimentos, desinfección de paredes, pisos, lavabos, baños, superficies porosas y botes de basura.	200 p.p.m. Activo  400 p.p.m. Activo  800 p.p.m. Activo  800 p.p.m. Activo	2 ml/lt  4 ml/lt  8 ml/lt  8 ml/lt
<b>Detergente para lavado manual de equipo de proceso de alimentos</b>  <b>Marca:</b> Glare  <b>Uso:</b> mesas de selección, mesas de corte, utensilios, pasteurizadores de batch y HTST, rebanadoras, tinas de mezcla, tanques, llenadoras, transportes y cualquier otro equipo de proceso.	0.5 a 2% de <b>Glare</b> a 50°C  En aplicaciones con espumador, use <b>Glare</b> de 2 al 5% a la mayor temperatura posible	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LAVADO MANUAL  
DE INSTALACIONES

CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-019  
REVISIÓN: 0

**CAMBIOS Y/O ACTUALIZACIONES**

NIVEL DE REVISIÓN	PAGINAS MODIFICADAS	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	FECHA

	NOMBRE	FIRMA	PUESTO/FUNCIÓN
ELABORÓ	CESAR ALFREDO REYES GUZMÁN		TESISTA
REVISÓ	SARA ESTHER VALDÉS MARTÍNEZ		ASESORA DE TESIS
APROBÓ			
APROBÓ			
APROBÓ			



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LAVADO MANUAL  
DE INSTALACIONES**

**CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-019  
REVISIÓN: 0**

## **INDICE**

	<b>Página</b>
<b>1. Objetivo.</b>	<b>3</b>
<b>2. Alcance</b>	<b>3</b>
<b>3. Terminología y definiciones</b>	<b>3</b>
<b>4. Responsabilidades</b>	<b>4</b>
<b>5. Descripción del procedimiento.</b>	<b>4</b>
<b>6. Referencias.</b>	<b>5</b>
<b>7. Anexos.</b>	<b>5</b>
<b>8. Registros de calidad</b>	<b>5</b>
<b>9. Distribución</b>	<b>5</b>



## 1. Objetivo.

Definir los lineamientos para el correcto lavado manual de las instalaciones (pisos, paredes, puertas y ventanas) del Taller de Lácteos perteneciente al Centro de Enseñanza Agropecuaria ubicado dentro de las instalaciones de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, estableciendo de manera clara y concisa los pasos a seguir para garantizar la inocuidad de los productos elaborados en el.

## 2. Alcance.

Todo el personal (responsables, alumnos, trabajadores) de la transformación de la leche y sus derivados dentro de las instalaciones del Taller de Lácteos.

## 3. Terminología y definiciones.

**Área de producción o elaboración:** Sitio en donde se realizan las operaciones para la transformación de materias primas e insumos para la obtención de los productos

**Basura:** Cualquier material cuya calidad o características no permiten incluirle nuevamente en el proceso que la genera ni en cualquier otro, dentro del procesamiento de alimentos.<sup>4</sup>

**Biodegradable:** Facultad de algunos materiales de incorporarse a la tierra.

**Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICLOFEST):**

Está facultada para regular la exploración, elaboración, fabricación, formulación, mezclado, acondicionamiento, envasado, manipulación, transporte, distribución, aplicación, almacenamiento, comercialización, tenencia, uso y disposición final de los plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas.<sup>3</sup>

**Contaminación:** Presencia de materia extraña, sustancias tóxicas o microorganismos, en cantidades que rebasen los límites permisibles establecidos por la Secretaría de Salud o en cantidades tales que presenten un riesgo a la salud.

**Contaminación cruzada:** Es la contaminación que se produce por la presencia de materia extraña, sustancias tóxicas o microorganismos procedentes de una etapa, un proceso o un producto diferente.<sup>4</sup>



**Desinfección:** La reducción del número de microorganismos presentes, por medio de agentes químicos y/o métodos físicos, a un nivel que no comprometa la inocuidad o la aptitud del alimento, bebida o suplemento alimenticio.

**Detergente:** Mezcla de sustancias de origen sintético, cuya función es abatir la tensión superficial del agua, ejerciendo una acción humectante, emulsificante y dispersante, facilitando la eliminación de mugre y manchas.

**Glare:** Detergente para lavado manual de equipo de proceso de alimentos.<sup>1</sup>

**Inocuo:** Lo que no hace o causa daño a la salud.

**Limpieza:** Acción que tiene por objeto quitar la suciedad.<sup>4</sup>

**Procedimiento:** Documento que contiene las instrucciones necesarias para llevar a cabo de manera reproducible una operación o actividad.<sup>4</sup>

#### 4. Responsabilidades.

- 4.1. Es responsabilidad del encargado del Centro de Enseñanza Agropecuaria el establecer, distribuir, actualizar y controlar el presente procedimiento con previa notificación de parte del personal del Taller de Lácteos.
- 4.2. Es responsabilidad del personal que elabora los productos en el Taller de Lácteos seguir su proceso conforme a este documento.
- 4.3. Es responsabilidad del Centro de Enseñanza Agropecuaria proporcionar los recursos (equipos, personal, materia prima) necesarios para la correcta aplicación de este procedimiento

#### 5. Descripción del procedimiento

- 5.1. **Desarrollo:** Descripción de las actividades que se tienen que ejecutar

FRECUENCIA: 1 vez al mes

1. Enjuagar con agua a temperatura ambiente pisos, paredes puertas y ventanas mediante el uso de manguera.



2. Seleccione la concentración deseada de detergente a utilizar (**ver Anexo A Ficha Técnica de detergente para lavado manual de equipo de proceso de alimentos “Glare”**).
3. Una vez seleccionada la concentración deseada preparar el jabón utilizando la cantidad de agua y detergente correspondiente.
4. Tallar paredes, pisos, puertas y ventanas mediante el empleo de cepillos y/o escobas para piso.
5. Enjuagar con agua a temperatura ambiente pisos, paredes, puertas y ventanas para eliminar todo rastro de detergente\*
6. Utilizar el líquido sanitizante (**ver CEA-PR-LAC-020**). \*\*

\*Realizar los pasos 1-5 antes de iniciar el proceso de transformación de la materia prima. Una vez concluido el proceso repetir los pasos marcados anteriormente.

\*\*Utilizar el líquido sanitizante solo cuando se haya terminado el proceso y lavado nuevamente el equipo.

## 6. Referencia

1. EUROCHEM. (s.f.). FICHA TECNICA GLARE.
2. Guzmán, C. A. (2012). CEA-PR-LAC-020 PROCEDIMIENTO PARA SANITIZACION MANUAL DE EQUIPOS E INSTALACIONES. México.
3. Ingeniería Ambiental, C. y. (s.f.). Recuperado el 15 de 02 de 2012, de [http://www.iaconsma.com/iaconsma\\_sys/normatividad/Acuerdo92.pdf](http://www.iaconsma.com/iaconsma_sys/normatividad/Acuerdo92.pdf)
4. SSA. (2009). Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios. México.

## 7. Anexos

<b>Anexo A</b>	Ficha Técnica de detergente para lavado manual de equipo de proceso de alimentos “Glare”.
<b>Anexo B</b>	Compuestos Químicos permitidos en el Taller de Lácteos

## 8. Registros de Calidad.

No aplica

## 9. Distribución.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LAVADO MANUAL  
DE INSTALACIONES

CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-019  
REVISIÓN: 0

Este procedimiento debe distribuirse en forma controlada y con acuse de recibo al responsable del CEA y a todo el personal involucrado en la elaboración de queso Oaxaca en el Taller de Lácteos.

**Anexo A.** Ficha Técnica de detergente para lavado manual de equipo de proceso de alimentos "GLARE".

# GLARE

## Detergente para lavado manual de equipo de proceso de alimentos

### APLICACIONES

GLARE esta formulado especialmente para la limpieza manual de equipos de procesos alimenticios como son mesas de selección, mesas de corte, utensilios, pasteurizadores de batch y HTST, rebanadoras, tinas de mezcla, tanques, llenadoras, transportadores y cualquier otro equipo de proceso. GLARE también puede usarse para la limpieza de pisos y paredes, tanto en áreas de proceso como en oficinas.

CARACTERÍSTICAS	VENTAJAS	BENEFICIOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Líquido concentrado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Puede usarse a través de nuestros dosificadores automáticos.</li> <li>Disuelve fácilmente las películas de suciedad encontrada en equipos de proceso de alimentos y bebidas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Continuidad en los resultados y un control total de consumos y costos.</li> <li>Saneamiento total.</li> <li>Producto final de alta calidad.</li> <li>Proporciona superficies limpias y brillantes, libres de películas minerales.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Producto neutro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seguro sobre todo tipo de metales, sean estos de acero, acero inoxidable, hierro, aluminio, estaño, bronce, cobre, latón o acero galvanizado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Protección a sus equipos.</li> <li>Evita corrosión química.</li> <li>Elimina sabores metálicos extraños en su producto final.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Altamente espumante.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Forma una espuma abundante y consistente, aún en aguas de alta dureza.</li> <li>Puede utilizarse por medios manuales o espumantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se adapta a sus procedimientos de limpieza.</li> <li>Limpieza profunda.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Biodegradable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bajo impacto ambiental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cumplimiento con organismos ecológicos.</li> <li>Plantas tratadoras más eficientes.</li> </ul>



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LAVADO MANUAL  
DE INSTALACIONES**

**CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-019  
REVISIÓN: 0**



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LAVADO MANUAL  
DE INSTALACIONES

CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-019  
REVISIÓN: 0

# GLARE

## CARACTERÍSTICAS

Forma	Líquido transparente
Color	Amarillo paja
Olor	Característico
Solubilidad	Soluble en agua
pH 1%	8
Densidad	1.05 gr/ml
Espuma	Abundante

Nota: Las características aquí presentadas no son las especificaciones del producto.

## RECOMENDACIONES DE USO

Para la limpieza manual de utensilios y/o equipos de proceso de alimentos y bebidas en industrias lácteas, cárnicas, avícolas, pesqueras, de gaseosas, cerveceras, etc., use de 0.5 a 2% de **GLARE** a 50°C, dependiendo de la suciedad, tiempo disponible etc.

En aplicaciones con espumador, use **GLARE** de 2 al 5% a la mayor temperatura posible.

→ 10 lts de agua 200 ml  
o 1 ltr

**PRESENTACIÓN** Garrafas de 50 Kg.

## ALMACENAMIENTO

Almacénelo en un lugar fresco y seco, lejos de alimentos y sus ingredientes.  
Mantenga los envases bien cerrados y fuera del alcance de los niños.  
No se almacene por más de 1 año.

## PRECAUCIONES

Puede ocasionar irritación severa en los ojos y resequedad en la piel. Dañino si es ingerido.  
No se mezcle con productos clorados o catiónicos.  
Use guantes y lentes al aplicar este producto.  
Evite el contacto y la ingestión.

## PRIMEROS AUXILIOS

Externo: Enjuáguese con agua en abundancia durante 15 minutos mínimo.  
Interno: Beba agua, seguida de leche o algún jugo cítrico.  
**Consulte a su médico y la hoja de seguridad (MSDS).**

PARA MAYOR INFORMACIÓN CONSULTE NUESTRO DEPARTAMENTO TÉCNICO  
**GLARE** es un producto de nuestra División Dynamics

01/04

**ADVERTENCIA:** La información contenida en esta hoja está basada en investigación y experiencias generales consideradas confiables. Las sugerencias y recomendaciones de uso son presentadas únicamente como guías de valoración; sin embargo, ante la imposibilidad de tener control sobre el uso y/o aplicación de este producto, Eurochem no asume ninguna responsabilidad, aún cuando la aplicación o uso se efectúen de acuerdo a las recomendaciones de esta literatura.  
El usuario deberá realizar su prueba de uso y aplicación, de acuerdo a sus propias condiciones de operación interna.

Anexo B



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA LAVADO MANUAL  
DE INSTALACIONES

CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-019  
REVISIÓN: 0

<p><b>Shampoo prequirúrgico con germicida de amplio espectro</b></p> <p><b>Marca:</b> PREVENT</p> <p><b>Uso:</b> manos y brazos</p>		Aplicar a través de los dispensadores de shampoo <b>EUROCHEM</b> en manos y brazos
<p><b>Algicida y germicida cuaternario de amplio espectro</b></p> <p><b>Marca:</b> Microdyna</p> <p><b>Uso:</b> saneamiento de equipo en plantas de alimentos, desinfección de paredes, pisos, lavabos, baños, superficies porosas y botes de basura.</p>	<p>200 p.p.m. Activo</p> <p>400 p.p.m. Activo</p> <p>800 p.p.m. Activo</p> <p>800 p.p.m. Activo</p>	<p>2 ml/lt</p> <p>4 ml/lt</p> <p>8 ml/lt</p> <p>8 ml/lt</p>
<p><b>Detergente para lavado manual de equipo de proceso de alimentos</b></p> <p><b>Marca:</b> Glare</p> <p><b>Uso:</b> mesas de selección, mesas de corte, utensilios, pasteurizadores de batch y HTST, rebanadoras, tinas de mezcla, tanques, llenadoras, transportes y cualquier otro equipo de proceso.</p>	<p>0.5 a 2% de <b>Glare</b> a 50°C</p> <p>En aplicaciones con espumador, use <b>Glare</b> de 2 al 5% a la mayor temperatura posible</p>	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA SANITIZACIÓN  
MANUAL DE INSTALACIONES Y EQUIPO

CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-020  
REVISIÓN: 0

**CAMBIOS Y/O ACTUALIZACIONES**

NIVEL DE REVISIÓN	PAGINAS MODIFICADAS	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	FECHA

	NOMBRE	FIRMA	PUESTO/FUNCIÓN
ELABORÓ	CESAR ALFREDO REYES GUZMÁN		TESISTA
REVISÓ	SARA ESTHER VALDÉS MARTÍNEZ		ASESORA DE TESIS
APROBÓ			
APROBÓ			
APROBÓ			



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CENTRO DE ENSEÑANZA  
AGROPECUARIA  
PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE  
OPERACIÓN  
PROCEDIMIENTO PARA SANITIZACIÓN  
MANUAL DE INSTALACIONES Y EQUIPO**

**CÓDIGO:  
CEA-PR-LAC-020  
REVISIÓN: 0**

## **INDICE**

	<b>Página</b>
<b>1. Objetivo.</b>	<b>3</b>
<b>2. Alcance</b>	<b>3</b>
<b>3. Terminología y definiciones</b>	<b>3</b>
<b>4. Responsabilidades</b>	<b>4</b>
<b>5. Descripción del procedimiento.</b>	<b>4</b>
<b>6. Referencias.</b>	<b>5</b>
<b>7. Anexos.</b>	<b>5</b>
<b>8. Registros de calidad</b>	<b>5</b>
<b>9. Distribución</b>	<b>5</b>



## 1. Objetivo.

Definir los lineamientos para la correcta sanitización manual de las instalaciones (pisos, paredes, puertas y ventanas) y equipos (tina de cuajado, mesas de trabajo, malaxadora, tanque de almacenamiento, cuchillos, chucharas, coladeras, embudos y mesas de trabajo) del Taller de Lácteos perteneciente al Centro de Enseñanza Agropecuaria ubicado dentro de las instalaciones de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, estableciendo de manera clara y concisa los pasos a seguir para garantizar la inocuidad de los productos elaborados en el.

## 2. Alcance.

Todo el personal (responsables, alumnos, trabajadores) de la transformación de la leche y sus derivados dentro de las instalaciones del Taller de Lácteos.

## 3. Terminología y definiciones.

**Área de producción o elaboración:** Sitio en donde se realizan las operaciones para la transformación de materias primas e insumos para la obtención de los productos.<sup>5</sup>

**Basura:** Cualquier material cuya calidad o características no permiten incluirle nuevamente en el proceso que la genera ni en cualquier otro, dentro del procesamiento de alimentos.<sup>5</sup>

**Biodegradable:** Facultad de algunos materiales de incorporarse a la tierra.

**Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICLOFEST):**

Está facultada para regular la exploración, elaboración, fabricación, formulación, mezclado, acondicionamiento, envasado, manipulación, transporte, distribución, aplicación, almacenamiento, comercialización, tenencia, uso y disposición final de los plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas.<sup>4</sup>

**Contaminación:** Presencia de materia extraña, sustancias tóxicas o microorganismos, en cantidades que rebasen los límites permisibles establecidos por la Secretaría de Salud o en cantidades tales que presenten un riesgo a la salud.

**Contaminación cruzada:** Es la contaminación que se produce por la presencia de materia extraña, sustancias tóxicas o microorganismos procedentes de una etapa, un proceso o un producto diferente.<sup>5</sup>



**Desinfección:** La reducción del número de microorganismos presentes, por medio de agentes químicos y/o métodos físicos, a un nivel que no comprometa la inocuidad o la aptitud del alimento, bebida o suplemento alimenticio.

**Detergente:** Mezcla de sustancias de origen sintético, cuya función es abatir la tensión superficial del agua, ejerciendo una acción humectante, emulsificante y dispersante, facilitando la eliminación de mugre y manchas.

**Inocuo:** Lo que no hace o causa daño a la salud.

**Limpieza:** Acción que tiene por objeto quitar la suciedad.<sup>5</sup>

**Microdyna:** Microdyna es un algicida y germicida recomendado para evitar el desarrollo de microorganismos en las industrias cerveceras, embotelladoras de gaseosas y otras bebidas, enlatadoras, lecheras, industrias avícolas, ganaderas y otras donde se procesan alimentos.<sup>1</sup>

**Procedimiento:** Documento que contiene las instrucciones necesarias para llevar a cabo de manera reproducible una operación o actividad.<sup>5</sup>

#### 4. Responsabilidades.

- 4.1. Es responsabilidad del encargado del Centro de Enseñanza Agropecuaria el establecer, distribuir, actualizar y controlar el presente procedimiento con previa notificación de parte del personal del Taller de Lácteos.
- 4.2. Es responsabilidad del personal que elabora los productos en el Taller de Lácteos seguir su proceso conforme a este documento.
- 4.3. Es responsabilidad del Centro de Enseñanza Agropecuaria proporcionar los recursos (equipos, personal, materia prima) necesarios para la correcta aplicación de este procedimiento

#### 5. Descripción del procedimiento

- 5.1. **Desarrollo:** Descripción de las actividades que se tienen que ejecutar

FRECUENCIA INSTALACIONES: 1 vez al mes

FRECUENCIA EQUIPO: 2 veces a la semana (lunes y viernes)



1. Llevar a cabo la limpieza de instalaciones y equipo (ver CEA-PR-LAC-018 y CEA-PR-LAC-019) respectivamente.
2. Seleccione la concentración indicada para instalaciones y equipo (**ver Anexo A Ficha Técnica de algicida y germicida cuaternario de amplio espectro “MICRODYNA”**).
3. Una vez preparado el sanitizante a la concentración indicada aplicar mediante el uso de un aspersor.
4. Dejar reposar durante un periodo de 24 horas.
5. Enjuagar con agua a temperatura ambiente equipo e instalaciones. \*\*

## 6. Referencia

1. EUROCHEM. (s.f.). FICHA TECNICA MICRODYNA.
2. Guzmán, C. A. (2012). CEA-PR-LAC-018 PROCEDIMIENTO PARA LAVADO MANUAL DE EQUIPOS. México.
3. Guzmán, C. A. (2012). CEA-PR-LAC-019 PROCEDIMIENTO PARA LAVADO MANUAL DE INSTALACIONES. México.
4. Ingeniería Ambiental, C. y. (s.f.). Recuperado el 15 de 02 de 2012, de [http://www.iaconsma.com/iaconsma\\_sys/normatividad/Acuerdo92.pdf](http://www.iaconsma.com/iaconsma_sys/normatividad/Acuerdo92.pdf)
5. SSA. (2009). Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios. México.

## 7. Anexos

<b>Anexo A</b>	Anexo A Ficha Técnica de algicida y germicida cuaternario de amplio espectro “MICRODYNA”
<b>Anexo B</b>	Compuestos Químicos permitidos en el Taller de Lácteos

## 8. Registros de Calidad.

No aplica

## 9. Distribución.

Este procedimiento debe distribuirse en forma controlada y con acuse de recibo al responsable del CEA y a todo el personal involucrado en la elaboración de queso Oaxaca en el Taller de Lácteos.



Anexo A. Ficha Técnica de algicida y germicida cuaternario de amplio espectro  
"MICRODYNA".

# MICRODYNA

## PROPIEDADES FÍSICO - QUÍMICAS

Apariencia	Líquido transparente
Color	Ligeramente amarillo
Olor	Característico
Solubilidad	100% en agua
Espuma en aplicación	Moderada, recomendable para sistemas CIP
pH (1% H <sub>2</sub> O)	9.0
Densidad	1 ± 0.03 gr./ml
Humectancia	Excelente
Activo germicida	8% Mínimo

## RECOMENDACIONES DE USO

### CONCENTRACIONES DE MICRODYNA

200 p.p.m. Activo (2 ml/lit)  
400 p.p.m. Activo (4 ml/lit)  
800 p.p.m. Activo (8 ml/lit)  
800 p.p.m. Activo (8 ml/lit)

### APLICACIÓN

- Saneamiento de equipo en plantas de alimentos, por aspersión y/o recirculación, previa limpieza y enjuague.
- Desinfección de paredes, pisos, lavabos, baños, etc.
- Desinfección de superficies porosas, como tajos de corte, transportadores de hule en empacadoras y enlatadoras.
- Deodorizar botes de basura y áreas inaccesibles en plantas alimenticias, por atomización ó nebulización.

## ALMACENAMIENTO

Almacénelo en un lugar fresco, seco y bajo techo, lejos de alimentos y sus ingredientes.  
Circule inventarios para asegurar que el producto no se almacene por más de un año.

## PRESENTACIÓN

Garrafa de 50 kilogramos.

## PRECAUCIONES

Use guantes y lentes o mascarilla de seguridad.  
Al hacer las adiciones, hágalo despacio para evitar salpicaduras.  
No se mezcle con detergentes aniónicos.

## PRIMEROS AUXILIOS

En caso de ingestión: Beba leche ,claras de huevo, o una solución suave de jabón.  
En caso de contacto con ojos y piel: Lave con agua en abundancia durante 10 minutos.

**Consulte a su médico y la hoja de seguridad.**

PARA MAYOR INFORMACIÓN CONSULTE NUESTRO DEPARTAMENTO TÉCNICO  
**MICRODYNA** es un producto de nuestra división Dynamics.

16/08/02

**ADVERTENCIA:** La información contenida en esta hoja está basada en investigación y experiencias generales consideradas confiables. Las sugerencias y recomendaciones de uso son presentadas únicamente como guías de valoración; sin embargo, ante la imposibilidad de tener control sobre el uso y/o aplicación de este producto, Eurochem no asume ninguna responsabilidad, aún cuando la aplicación o uso se efectúen de acuerdo a las recomendaciones de esta literatura. El usuario deberá realizar su prueba de uso y aplicación, de acuerdo a sus propias condiciones de operación interna.



# MICRODYNA

## **Algicida y germicida cuaternario de amplio espectro**

### **APLICACIONES**

**MICRODYNA** es un algicida y germicida recomendado para evitar el desarrollo de microorganismos en las industrias cerveceras, embotelladoras de gaseosas y otras bebidas, enlatadoras, lecheras, industrias avícolas, ganaderas y otras donde se procesan alimentos.

### **CARACTERÍSTICAS**

- Poderoso germicida y algicida de amplio espectro.
- Producto concentrado.
- Alta estabilidad.
- Elimina malos olores.
- No tóxico, ni irritante.
- No corrosivo.
- Producto de espuma controlada.
- Funciona en aguas de dureza alta (hasta  $\pm 250$  p.p.m).
- Biodegradable.

### **VENTAJAS**

- Máximo poder germicida aun contra bacterias Gram(-).
- Capacidad germicida alta, aun con menos producto.
- Buena actividad a temperaturas altas.
- Se elimina el efecto de la degradación orgánica.
- Producto seguro: no produce vapores, ni olores peligrosos.
- Producto confiable en su uso.
- A diferencia de otros productos de base cuaternario, se recomienda para ser usado en sistemas C.I.P., sin tenerse espuma objetable.
- No provoca cavitación en equipos de bombeo.
- Su actividad microbicida no es afectada en aguas duras.
- Cumple con las normas oficiales de biodegradabilidad.

### **BENEFICIOS**

- Se obtienen equipos mejor saneados.
- Mejor calidad del producto final.
- Ahorro económico por consumo de producto.
- Proceso de limpieza con mejor calidad.
- Equipos microbiológicamente confiables en el proceso productivo.
- Seguridad total para el usuario.
- Seguridad para ser usado en todas las superficies lavables.
- Alta eficiencia en el proceso de sanitización.
- Confianza en los resultados del proceso de limpieza.
- Equipos de bombeo con operación adecuada.
- Resultados confiables aun sin tener tratamiento de suavizado en el agua.
- Un problema menos con las reglamentaciones oficiales.

### **CUMPLIMIENTO**

Este producto cumple con las especificaciones marcadas por la FOOD AND DRUG ADMINISTRATION en los C.F.R. de los E.U.A, según las partes 178.1010 b(9), (11), (17) y (18).

EUROCHEM INTERNATIONAL CORPORATION DE MEXICO, S.A. DE C.V.  
CALLE HENRY FORD No. 31-5 FRACC. INDUSTRIAL SAN NICOLAS TLALNEPANTLA, EDO. DE MEX. C.P. 54030  
TELS. 5310-44-12 5310-23-44 5310-2155 FAX: 5310-6999 LINEA SIN COSTO 01 (800) 717-8462  
E-MAIL: eurochem@eurochem.cc www.eurochem.com





Anexo B

Compuesto Químico	Concentración	Dilución
<b>Shampoo prequirúrgico con germicida de amplio espectro</b>  <b>Marca:</b> PREVENT  <b>Uso:</b> manos y brazos		Aplicar a través de los dispensadores de shampoo <b>EUROCHEM</b> en manos y brazos
<b>Algicida y germicida cuaternario de amplio espectro</b>  <b>Marca:</b> Microdyna  <b>Uso:</b> saneamiento de equipo en plantas de alimentos, desinfección de paredes, pisos, lavabos, baños, superficies porosas y botes de basura.	200 p.p.m. Activo  400 p.p.m. Activo  800 p.p.m. Activo  800 p.p.m. Activo	2 ml/lt  4 ml/lt  8 ml/lt  8 ml/lt
<b>Detergente para lavado manual de equipo de proceso de alimentos</b>  <b>Marca:</b> Glare  <b>Uso:</b> mesas de selección, mesas de corte, utensilios, pasteurizadores de batch y HTST, rebanadoras, tinas de mezcla, tanques, llenadoras, transportes y cualquier otro equipo de proceso.	0.5 a 2% de <b>Glare</b> a 50°C  En aplicaciones con espumador, use <b>Glare</b> de 2 al 5% a la mayor temperatura posible	

## Bibliografía Tesis

1. (s.f.). Recuperado el 15 de 02 de 2012, de <http://www.mflor.mx/materias/temas/artropodos/artropodos.htm>
2. (s.f.). Recuperado el 15 de 02 de 2012, de <http://deconceptos.com/ciencias-naturales/roedor>
3. (s.f.). Recuperado el 15 de 02 de 2012, de <http://dfonet.com/treser/primera.htm>
4. (s.f.). Recuperado el 23 de 5 de 2012, de <http://www.definicion-de.es/flan/>
5. (s.f.). Recuperado el 24 de 05 de 2012, de <http://glosario.itematika.com/c1547/definicion-de-requeson.html>
6. 16, M. (s.f.).
7. Anchía, I. A., & Martínez Hernández, J. A. (2003). *Alimentos Composición y Propiedades*. Madrid: McGRAW- Hill- INTERAMERICANA DE ESPAÑA.
8. ASQ. (s.f.). *History of Quality*. Recuperado el 22 de 10 de 2012, de <http://asq.org/learn-about-quality/history-of-quality/overview/overview.html>
9. Besterfield, D. H., Besterfield, G. H., Urdhwareshe, H., Besterfield-Michna, C., Besterfield-Sacre, M., & Urdhwareshe, R. (2011). *Total Quality Management*. New Delhi: Dorling Kindersley.
10. Bettts, R. (s.f.). *Microbial update dairy*. Recuperado el 23 de 10 de 2012, de <http://www.campden.co.uk/news/oxid21.8.pdf>
11. Camacho, O. (1 de Agosto de 2009). *Industria Alimenticia*. Recuperado el 20 de 10 de 2012, de <http://www.industriaalimenticia.com/articles/los-programas-prerrequisito>
12. Castillo, D. A., & García Díaz, M. *El lenguaje de la calidad total*. San Luis Potosí: Editorial Universitaria Potosina.
13. Cisneros, M. A., Soltero Gardea, S., & COFOCALEC. (23 de Julio de 12). Recuperado el 21 de 10 de 2012, de [http://www.ganaderia.com.mx/uploads/temp/Articulo\\_Problematika\\_y\\_perspectivas\\_de\\_la\\_produccion\\_de\\_leche\\_en\\_Mexico%28126%29.pdf](http://www.ganaderia.com.mx/uploads/temp/Articulo_Problematika_y_perspectivas_de_la_produccion_de_leche_en_Mexico%28126%29.pdf)
14. COFEPRIS. (29 de 08 de 2011). Recuperado el 22 de 10 de 2012, de [http://www.dgepi.salud.gob.mx/2010/PDFS/SINAVE/RNS2011/1\\_290811\\_SeguridadAlimentosCOFEPRIS.pdf](http://www.dgepi.salud.gob.mx/2010/PDFS/SINAVE/RNS2011/1_290811_SeguridadAlimentosCOFEPRIS.pdf)
15. Cruz, E. L. (05 de 2007). Caracterización de la microflora del queso tipo oaxaca y su capacidad antimicrobiana. México.

16. Cuba., I. d. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/viencuent/caballero.htm>
17. Department of Science, T. a. (2003). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de [http://www.science.oas.org/oea\\_gtz/LIBROS/QUESO/cap3\\_que.htm](http://www.science.oas.org/oea_gtz/LIBROS/QUESO/cap3_que.htm)
18. DIRECTIVE, F. (10 de 10 de 2010). *RECALL OF MEAT AND POULTRY PRODUCTS*. Recuperado el 08 de 11 de 2012, de <http://www.fsis.usda.gov/OPPDE/rdad/FSISDirectives/8080.1.pdf>
19. Economía, S. d. (Marzo de 2012). Recuperado el 19 de Octubre de 2012, de [http://www.economia.gob.mx/files/comunidad\\_negocios/industria\\_comercio/informacionSectorial/analisis\\_sector\\_lacteo.pdf](http://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/informacionSectorial/analisis_sector_lacteo.pdf)
20. Enfermedades, C. p. (25 de 04 de 2011). *CDC en español*. Recuperado el 2012 de 10 de 5, de <http://www.cdc.gov/spanish/Datos/EnfermedadesAlimentos/>
21. EUROCHEM. (s.f.). FICHA TECNICA GLARE.
22. EUROCHEM. (s.f.). FICHA TECNICA MICRODYNA.
23. EUROCHEM. (s.f.). FICHA TECNICA PREVENT.
24. Evans, J. R. (2005). *Administración y Control de la Calidad*. México: Thomson Editores, S.A. de C.V.
25. FAO. (31 de 05 de 1999). *DEPOSITO DE DOCUMENTOS DE LA FAO*. Recuperado el 05 de 11 de 2012, de <http://www.fao.org/docrep/meeting/x1845s.htm>
26. FAO/OMS. (2002). *Foro Mundial de Autoridades de Reglamentación sobre Inocuidad de los Alimentos*. Marrakech.
27. Frazier, W. C. (2000). *Microbiología de los alimentos*. Zaragoza: Acribia.
28. Garibay, G. (2004). *Bioteología Alimentaria*. México: EDITORIAL LIMUSA, S.A DE C.V. .
29. Garza, E. G. (2003). *Administración de la calidad total*. México: Pax México.
30. Gastronomía&Cía. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://www.gastronomiaycia.com/2009/03/31/cuajo/>
31. Gastronomía, C. S. (s.f.). *Quesos*. Recuperado el 20 de 04 de 2012, de [www.csgastronomia.edu.mx/moodldata/.../Quesos\\_y\\_Bebidas.doc](http://www.csgastronomia.edu.mx/moodldata/.../Quesos_y_Bebidas.doc)
32. Gil, Á. (2010). *Tratado de Nutrición: Composición y Calidad Nutritiva de los Alimentos*. Madrid: Editorial Médica Panamericana, S.A.

33. Gitlow, H. S., & Gitlow, H. S. (1989). *Cómo mejorar la calidad y la productividad con el método de Deming*. Bogotá: Carvajal S.A.
34. González, F. J., Chamorro Mera, A., & Rubio Lacoba, S. (2007). *Introducción a la gestión de calidad*. Madrid: Delta Publicaciones Universitarias.
35. Griffiths, M. W. (2010). *Improving the safety and quality of milk* (Vol. I). Cambridge: Woodhead Publishing Limited.
36. Guzmán, C. A. (2012). CEA-PR-LAC-005 BUENOS HABITOS DE MANUFACTURA. México.
37. Guzmán, C. A. (2012). CEA-PR-LAC-018 PROCEDIMIENTO PARA LAVADO MANUAL DE EQUIPOS. México.
38. Guzmán, C. A. (2012). CEA-PR-LAC-019 PROCEDIMIENTO PARA LAVADO MANUAL DE INSTALACIONES. México.
39. Guzmán, C. A. (2012). CEA-PR-LAC-020 PROCEDIMIENTO PARA SANITIZACION MANUAL DE EQUIPOS E INSTALACIONES. México.
40. *Higiene alimentaria*. (s.f.). Recuperado el 22 de 10 de 2012, de <http://www.higienealimentaria.com/asesoria.asp?ap=4>
41. INCAP/OPS. (s.f.). *La leche y sus derivados*. Recuperado el 21 de 10 de 2012, de [http://www.depadresahijos.org/INCAP/leche\\_derivados.pdf](http://www.depadresahijos.org/INCAP/leche_derivados.pdf)
42. Industrial, S. d. (1997). NMX-F-026-1997-SCFI, Leche-Denominación, Especificaciones Comerciales y Metodos de Prueba. México.
43. Industrial, S. d. (2003). NOM-155-SCFI-2003 Leche, fórmula láctea y producto lácteo combinado-denominaciones, especificaciones fisicoquímicas, información comercial y métodos de prueba. México.
44. Ingeniería Ambiental, C. y. (s.f.). Recuperado el 15 de 02 de 2012, de [http://www.iaconsma.com/iaconsma\\_sys/normatividad/Acuerdo92.pdf](http://www.iaconsma.com/iaconsma_sys/normatividad/Acuerdo92.pdf)
45. Interenzimas. (s.f.). Recuperado el 02 de 03 de 2012, de <http://www.interenzimas.com/archivador/Queso%20tipo%20manchego.pdf>
46. Ishikawa, K. (1994). *Introducción al Control de Calidad*. Madrid: Diaz de Santos, S.A.
47. ISO. (s.f.). ISO 22000. Sistemas de gestión de la inocuidad de los alimentos-requisitos para cualquier organización en la cadena alimentaria.
48. ISO. (s.f.). Norma Internacional. ISO 9000:2005. Sistemas de Gestión de la Calidad-Fundamentos y vocabulario.

49. Keener, K. (2009). A Pest Control Program. *Purdue Extension* , 2-2.
50. Keener, K. (2009). A Recall Program. *Purdue Extension* , 1-1.
51. Keener, K. (2009). SSOP and GMP Practices and Programs. *Purdue extension* , 1-2.
52. Leche, C. N. (2011). *El libro blanco de la leche y los productos lácteos* (Vol. I). México: Litho Offset.
53. Leche, C. N. (s.f.). *Información sobre el sector lechero*. Recuperado el 21 de 10 de 2012, de [http://www.lactodata.com/docs/ind/lacto\\_ind\\_prod.pdf](http://www.lactodata.com/docs/ind/lacto_ind_prod.pdf)
54. Leche, C. N. (2012). *Producción de leche*. Recuperado el 18 de 04 de 2012, de [http://www.canilec.org.mx/prod\\_leche.html](http://www.canilec.org.mx/prod_leche.html)
55. López, C. P. (1999). *Control Estadístico de la Calidad*. México: ALFAOMEGA GRUPO EDITOR, S.A. DE C.V.
56. Montgomery, D. C. (1991). *Introducción al Control Estadístico de la Calidad*. México: Iberoamérica.
57. Morena, S. (11 de 07 de 2011). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de <http://stevemorera.blogspot.mx/2011/07/se-entiende-por-refrigeracion-aquel.html>
58. Moreno, A. S. (26-27 de 10 de 2006). Elaboración a pequeña escala de quesos mexicanos con leche pasteurizada. Chihuahua, México.
59. Normas, D. d. (1985). NMX-F-468-1985. ALIMENTOS PARA HUMANOS. ALIMENTOS REGIONALES. CHONGOS ZAMORANOS. FOOD FOR HUMANS. REGIONAL FOODS. CHONGOS ZAMORANOS. NORMAS MEXICANAS. DIRECCION GENERAL. México.
60. P.F.FOX. (1997). *Advanced Dairy Chemistry* (Vol. III). London: Chapman & Hall.
61. Pardini, C. R., Carrizo Bosio, M., B. Misiunas, S., Verónica Aimar, M., Mina, R., & Pozzo, L. (2007). *Caracterización de la leche*. Recuperado el 12 de 08 de 2012, de <http://agro.unc.edu.ar/~pleche/Trabajpract/Microsoft%20PowerPoint%20-%20practico%20calidad%20de%20l.pdf>
62. Pesticidas, C. N. (s.f.). Recuperado el 15 de 02 de 2012, de <http://npic.orst.edu/ingred/active.es.html>
63. PROFECO. (s.f.). Recuperado el 12 de 09 de 2012, de [http://www.profeco.gob.mx/revista/pdf/est\\_07/quesos\\_mzo07.pdf](http://www.profeco.gob.mx/revista/pdf/est_07/quesos_mzo07.pdf)
64. PROFECO. (s.f.). *Revista del consumidor*. Recuperado el 15 de Octubre de 2012, de <http://www.consumidor.gob.mx/wordpress/wp-content/uploads/2012/04/RC-356-Leches-y-formulas.pdf>

65. QuesArt. (s.f.). Recuperado el 01 de 05 de 2012, de [http://www.quesart.com/quesitems\\_qc\\_boursin\\_es.asp](http://www.quesart.com/quesitems_qc_boursin_es.asp)
66. Robbins, S. P. (1995). *Comportamiento Organizacional*. México: Prentice-Hall Hispanoamerica, S.A.
67. Rodríguez, S. H. (2006). *Introducción a la Administración*. Seúl: McGraw-Hill Interamericana.
68. SCFI. (2010). NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-181-SCFI-2010, Yogurt-Denominación, especificaciones fisicoquímicas y microbiológicas, información comercial y métodos de prueba. México.
69. Secretaria Nacional de Ciencia, T. e. (s.f.). Recuperado el 18 de 02 de 2012, de [http://www.argenbio.org/doc/tecnologia\\_para\\_la\\_elaboracion\\_de\\_queso.pdf](http://www.argenbio.org/doc/tecnologia_para_la_elaboracion_de_queso.pdf)
70. SENASICA. (18 de 10 de 2012). Recuperado el 21 de 10 de 2012, de <http://www.senasica.gob.mx/?id=1170>
71. SENASICA. (18 de 10 de 2012). Recuperado el 21 de 10 de 2012, de <http://www.senasica.gob.mx/?id=647>
72. Silliker. (Septiembre de 2011). HACCP Práctico para procesadores de alimentos. México.
73. SSA. (s.f.). Norma Oficial Mexicana NOM-243-SSA1-2010, Productos y servicios. Leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba. México.
74. SSA. (2009). Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios. México.
75. Stoner, J. A., Freeman, R. E., & Gilbert Jr., D. R. (1996). *Administración*. México: Pearson Educación.
76. Surak, J. G., & Wilson, S. (2007). *The certified HACCP auditor*. Milwaukee: Quality Press.
77. Tomas, C. M. (2004). *Historia de la calidad mundial*. México: Universidad Iberoamericana de Puebla.
78. UNIRECETAS. (s.f.). Recuperado el 1 de 6 de 2012, de <http://www.unirecetas.com/glosario/ingredientes/queso-amarillo>
79. *Universidad de las Americas Puebla*. (s.f.). Recuperado el 22 de 10 de 2012, de [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lic/ordonez\\_c\\_ha/capitulo1.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/ordonez_c_ha/capitulo1.pdf)
80. Wiley, J. (1978). *La leche, su producción y procesos industriales*. México: Continental.

81. Yúfera, E. P. (1987). *Química Agrícola* (Vol. III). México: Alhambra Mexicana.
82. Zulia, U. d. (2003). *Introducción al Control de Calidad de la Leche Cruda Guía Práctica*. Maracaibo, Venezuela.