

Módulo de Procesamiento y Comercialización de Lácteos

HEMOTEGIA WILSON POPRISCA
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
AFILIADO DE
TEGUCIGALPA HONDURAS

Luis Fernando Osorio, PhD

Implementado en: Instituto Thomas Jefferson, El Salvador.
Profesores a cargo: Homero Cienfuegos y Silvio F. Quijada.

Proyecto "Fortalecimiento e Integración de la Educación Media a los
Procesos de Desarrollo Rural Sostenible y Combate a la Pobreza en América
Central"

211608

Proyecto SICA - ZAMORANO - TAIWÁN
2003

380 Osorio, Luis Fernando
O2 Módulo de procesamiento y comercialización de lácteos /
Luis Fernando Osorio.--1a. ed.-- Tegucigalpa:
Guaymuras, 2003, 40p.:Fotos

ISBN 99926-670-1-X

1.-COMERCIALIZACIÓN

© Carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente. Zamorano
Teléfono: (504) 776-6140/50 ext. 2054
Apartado Postal: 93.
Tegucigalpa, Honduras

Primera edición: agosto de 2003
Impresión: Editorial Guaymuras
Tiraje: 1.000 ejemplares

COLECCIÓN DE MÓDULOS PRÁCTICOS

Lic. Mayra Falck. Líder del Proyecto

Ing. Marcel Janssen. Líder del Componente
Licda. Ana Ruth Zúñiga. Especialista en Información Cualitativa
Ing. María Delfina Flores. Especialista en Información Cualitativa
Ing. Erick Naranjo. Especialista en Análisis Cuantitativo y Diseño

Ing. Pedro Quiel. Adecuación Curricular/ Portafolio Docente
Ing. Rhina Domínguez. Fortalecimiento Administrativo
Ing. Rosa Amada Zelaya. Adecuación Curricular/ Módulos
Prácticos y Capacitación Regional
Ing. Magaly Beraún. Adecuación Curricular/ Lecto-escritura y
Matemáticas

Agr. Jaime Terán. Ing. Agr. Guillermo Maura. Honduras
Agr. Gladis Silvia Rivera. Agr. José Daniel Arguello. Nicaragua
Agr. Patricia Driottez. Agr. Katia Solís García. El Salvador
Agr. Eduardo Aparicio. Agr. Boris Justavino. Panamá
Agr. Rocio Fallas. Ing. Agr. Juan Carlos Espinosa. Costa Rica
Agr. Francisco Alfredo Reyes. Agr. Edwin Teran Oconor. Belice

Ing. Felipe González. Diseño de Mapas e información Web

Agr. Adriana Ovando. Asistente
Ing. Roberto Cardona. Asistente

Jenny Murcia F.

Ing. Carlos Ardón. Administrador
Ing. Gunther Suárez. Asistente Financiero
Lilliams García de Robles. Secretaria

Pablo Flores
Reynieri Ortiz
Wilmer Figueroa

Doctora Claudia García, Coordinadora

Lic. Mayra Falck - Ing. Peter Doyle.

La presente Colección de Módulos Prácticos ha sido co-financiada por la **Fundación W.K. Kellogg**, a través del proyecto **DECOP** ejecutado por Zamorano con fondos de esta fundación.

CONTENIDOS

PRESENTACIÓN.....	I
INTRODUCCIÓN.....	II
1. Introducción al procesamiento de productos lácteos.....	9
2. Componentes de la leche	13
3. Limpieza y desinfección.....	17
4. Procesamiento de la leche.....	21
5. Cultivos lácticos.....	25
6. Elaboración de quesos.....	29
Práctica No. 1.....	33
Práctica No. 2.....	37
Práctica No. 3.....	39

- Presentación Zamorano
- Presentación Sistema de la Integración Centroamericana
- Presentación Proyecto SICA-ZAMORANO-TAIWÁN
- Presentación Instituto Nacional Diversificado "Thomas Jefferson"

PRESENTACIÓN

En la actualidad, la importancia de los temas de competitividad y acceso a los mercados a nivel internacional marca un nuevo estilo de desarrollo en las sociedades; la generación de ideas productivas y la apropiación de los beneficios de las relaciones comerciales se transforman en una función de dos factores: la formación del capital humano capaz de emplearse en el sector productivo y la ética como mecanismo de gestión de la empresa en todos los niveles.

Zamorano ha desarrollado un proceso de formación de capital humano por más de seis décadas, su trayectoria a nivel universitario coloca a la institución en una posición competitiva con relación a sus egresados, pero el eje fundamental de trabajo ha inducido a volver la mirada hacia nuestros “hermanos menores”, es decir, los centros de educación media que promueven procesos de enseñanza aprendizaje a nivel técnico en el sector rural. Este enfoque estratégico está fundamentado en dos elementos centrales, uno de ellos es que el mercado laboral demanda, en gran medida, profesionales técnicos capaces de enfrentar y solucionar problemas en el sector productivo y el otro, es que en la región existe una abundante oferta de programas educativos a nivel post universitario.

En vista de lo anterior, la Carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente de Zamorano se complace en presentar la “Colección de Módulos Prácticos” para el mundo rural de Centroamérica, que constituye un esfuerzo conjunto de varias instituciones comprometidas con la educación técnica media y que han colaborado de forma decidida en el proceso. Adicionalmente, ha sido fundamental el apoyo y gestión del Gobierno de la República de China Taiwán y el Sistema de la Integración Centroamericana que, mediante el impulso a la iniciativa “Fortalecimiento e Integración de la Educación Media a los Procesos de Desarrollo Rural Sostenible y Combate a la Pobreza”, han permitido concretar estas doce publicaciones que están referidas a temas de producción de bienes y servicios en el sector rural, que no dudamos que tendrán aplicabilidad en el contexto regional.

Finalmente, esperamos que estas publicaciones permitan fomentar la formación de capital humano en los centros educativos medios de Centro América, así como su preparación contribuyó a la integración de habilidades y destrezas entre los diversos autores, instituciones participantes, equipo técnico del proyecto y especialmente en nuestra carrera, lo que permitió fortalecer los lazos de colaboración con todos y cada uno de los actores que participaron en su proceso de elaboración.

Mayra Falck

Profesora e investigadora DSEA
Líder del Proyecto SICA-ZAMORANO-TAIWÁN

LUIS FERNANDO OSORIO, hondureño, posee un doctorado y maestría en tecnología de alimentos con énfasis en el área de procesamiento de productos lácteos de Clemson University y Louisiana State University, respectivamente. Osorio es zamorano de la clase 94 y obtuvo su ingeniería en diciembre de 1995. Sus áreas de interés son optimización de procesos, desarrollo de nuevos productos, control de calidad e inocuidad alimentaria. Actualmente, en el entorno nacional, se relaciona con la Secretaría de Agricultura y Ganadería y Land O Lakes - US Dairy Link. Sirvió como juez en el primer concurso quesero realizado en Juticalpa el año pasado (2002). El Dr. Osorio es autor de varias publicaciones y presentaciones de la American Dairy Science Association (ADSA) y del Institute of Food Technologist (IFT). Miembro de las sociedades honoríficas Phi Kappa Phi y Gamma Sigma Delta. Actualmente se desempeña como profesor asociado de la Carrera de Agroindustria, de Zamorano, teniendo a su cargo actividades educativas, productivas y de proyección.

INTRODUCCIÓN

Los productos lácteos forman parte de la dieta de todas las personas alrededor del mundo. Muchos de los procesos actualmente usados o sus principios provienen de miles de años, cuando el hombre comenzó a transformar materias primas, como la leche, en alimentos más complejos y con una vida útil más larga como el queso y yogurt.

Miles de nuevos productos emergen anualmente como resultado de los avances en tecnología de alimentos. Mucho de estos nuevos productos contienen ingredientes lácteos. Como resultado de estas nuevas tendencias, la industria láctea se ha dividido en dos ramas. La rama tradicional que incluye la elaboración de quesos, helados, yogurt, cremas y mantequilla, y el área que enfoca los productos lácteos como ingredientes de otras comidas.

El propósito de este módulo es servir de ayuda al instructor de la clase de procesamiento de productos lácteos de la Escuela Nacional de Agricultura Thomas Jefferson. En éste se describen los lineamientos del curso, así como los puntos importantes y el enfoque que la clase debe tomar.

Los diferentes temas del módulo son referidos a los capítulos del libro Tecnología de la Leche de Aurelio Revilla, 1996.

1. INTRODUCCIÓN AL PROCESAMIENTO DE PRODUCTOS LÁCTEOS

La leche líquida ocupa una posición dominante a nivel mundial en relación al procesamiento, comercialización y consumo lácteo. Esto se debe a que la leche es un alimento básico en muchas sociedades, donde la ganadería lechera es una parte importante del sistema de producción agrícola.

En los últimos 10 años se ha incrementado considerablemente la producción de leche, sin embargo, sigue siendo deficitaria en la dieta de la mayoría de los latinoamericanos. La forma en que la leche es presentada para la venta va desde la comercialización de leche cruda, en la mayoría de los países en desarrollo, a leche pasteurizada o UHT en países con industrias lecheras desarrolladas.

La calidad de la leche cruda es determinada por numerosos factores que van desde la salud del animal, hasta limpieza e higiene durante el ordeño y su transporte. La calidad de la leche cruda determina la calidad de nuestros productos, es decir, que si comenzamos con leche de mala calidad terminaremos con quesos de mala calidad. En ningún momento debemos esperar que el procesamiento de la leche vaya a mejorar la calidad de la misma.

La producción de leche va en continuo aumento así como el número de plantas procesadoras, sin embargo, sólo el 30% de la leche llega a estas plantas.

Duración: 3 horas clase

Objetivos

Que el estudiante sea capaz de:

- Describir las características físico-químicas de la leche.
- Entender los procesos de producción de leche en la vaca.
- Entender la importancia de la calidad de la leche cruda.

Referencia bibliográfica

Tecnología de la leche. Aurelio Revilla. 1996.

Materiales y equipo

- Ayudas audiovisuales (acetatos)
- Proyector
- Pizarrón
- Tiza

Metodología

Clase expositiva con participación activa de los estudiantes.

Actividades del profesor

Motivar la participación de los estudiantes a medida que se cubre el tema.

Preguntas

- ¿Cuánto de agua cree usted que tiene la leche?
- ¿Cuál cree usted que es la situación del sector lácteo en nuestro país?
- ¿Creen ustedes que la forma en que manejamos el ordeño es la correcta para obtener leche de alta calidad?
- ¿Qué podemos mejorar?

Conocimientos previos

Química orgánica, ganado lechero, conceptos básicos de Microbiología.

Procedimientos

Los siguientes temas deben ser cubiertos por el profesor de la clase:

1. La industria lechera:

(Introducción; Tecnología de la leche, página ix)

- Situación actual
- Problemas
- Tendencias

2. Definición de la leche y sus características

(Capítulo 1; Tecnología de la leche, páginas 1-5, 29-35)

Definición de leche

Apariencia

Densidad

Punto de congelamiento

PH

Acidez titulable

3. Composición de la leche:

(Capítulo 1, Tecnología de la leche, páginas 6-28)

Agua

Proteína

Grasa

Carbohidratos

Minerales

4. Secreción de la leche

(Anexo 1)

Partes de la glándula mamaria

Salida de la leche de la glándula mamaria

5. Calidad de la leche cruda:

(Capítulo 2, Tecnología de la leche, páginas 2-47)

Animal

Ordeño

LECHE
Es la *secreción* Láctea, prácticamente libre de calostro, obtenida del ordeño completo de una o más vacas saludables. No debe contener menos de 8.25% de sólidos no grasos, ni menos de 3.25% de grasa (International Dairy Food Institute).

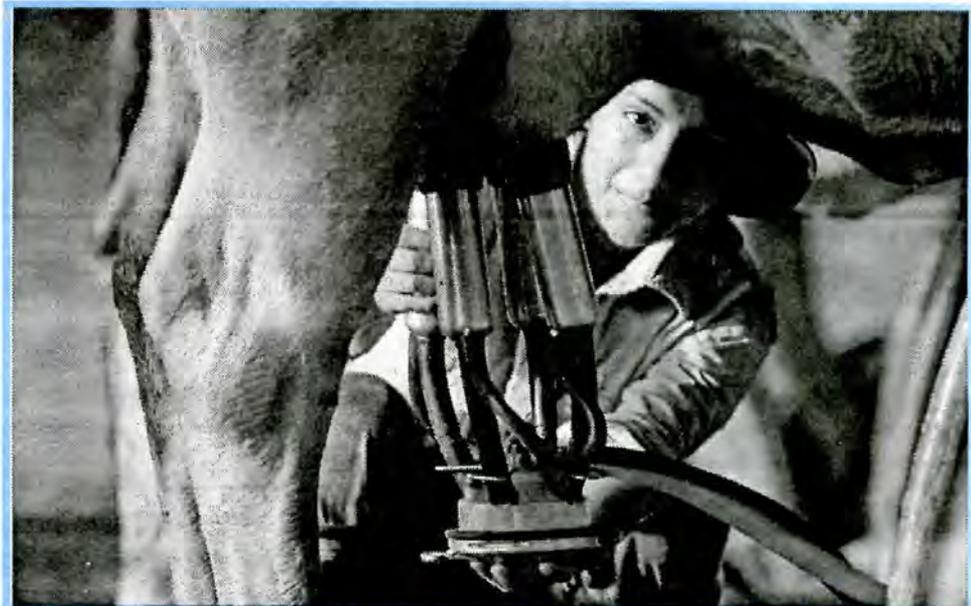
Temperatura
 Diseño de equipo
 Frecuencia de envío
 Limpieza y saneamiento

EVALUACION

Foro de discusión sobre las causas de posibles variaciones en los parámetros físico-químicos de la leche, por ejemplo, adición de agua y disminución de densidad y puntos de congelamiento de la leche. Así mismo, discusión del efecto de variación en el procesamiento de la misma. Por ejemplo, leche con menor densidad dará menor rendimiento al elaborar quesos.

Preguntas del tema

- 1.- ¿Cuál es la definición de leche?
- 2.- ¿Cuáles son los componentes de la leche?
- 3.- ¿Cuál es la densidad específica de la leche y por qué es importante?
- 4.- ¿Cuál es la acidez de leche y por qué es importante?
- 5.- ¿De dónde proviene la acidez de la leche?
- 6.- ¿Por qué el punto de congelamiento de la leche es 0.53°C y qué pasa con una leche que tiene un punto de congelamiento de 0.42°C ?



Ordeño mecánico. Cortesía Centro de Comunicaciones, Zamorano.

Respuestas

- 1.- Es la secreción láctea, prácticamente libre de calostro, obtenida del ordeño completo de una o más vacas saludables. No debe contener menos de 8.25% de sólidos no grasos y no menos de 3.25% de grasa.

2.- Agua	87%
Proteína	3.5%
Lactosa	4.9%
Grasa	3.8%
Minerales	0.8%

3.- La densidad de la leche es en promedio 1.032 g/cc. La densidad del agua es 1g/cc. A medida que la densidad de la leche baja de 1.032 indica disminución de sólidos en la leche y aumento de agua. Entre más agua tenga la leche, menor es el rendimiento en procesos como la elaboración de quesos.

4.- La acidez ATECAL de la leche fluctúa en promedio entre 0.13 y 0.18. A medida que aumenta la acidez, esto es indicativo de que aumenta en crecimiento microbiano que se alimenta de lactosa para producir ácido láctico. La leche muy ácida tiene una menor estabilidad de la proteína y por ende, se corre el riesgo de que se precipite durante la pasteurización.

5.- La acidez natural de la leche proviene de los sólidos que contiene. La acidez desarrollada proviene del crecimiento microbiano. Se debe tratar de limitar la acidez desarrollada mediante el enfriamiento de la leche y el ordeño higiénico.

6.- La leche congela a 0.53 °C por los sólidos que contiene, al contrario de lo que pasa con el agua, que congela a 0 °C, debido a que no tiene sólidos. A medida que el punto de congelación disminuye y se acerca a cero es indicativo de que los sólidos de la leche han disminuido mediante la adición de agua.

Sólidos en la leche

Sólidos no grasos:

Proteínas - Caseína y proteínas del Suero

Carbohidratos - Lactosa

Minerales - Calcio

Sólidos grasos:

Grasas - Triglicéridos

2. COMPONENTES DE LA LECHE

La leche es un alimento de primera necesidad para el ser humano ya que tiene un alto contenido en proteínas, carbohidratos, grasa, minerales y vitaminas, entre otros componentes. Es indispensable entender la importancia de la composición de la leche para poder transformarla en otros productos como quesos, helados y yogurt, que permitan la conservación de su valor nutricional.

Desde un punto de vista biológico, la leche es el producto de la secreción de las glándulas que a tal fin tienen las hembras mamíferas, cuya función natural es la alimentación de los recién nacidos.

Todos los diferentes sabores y texturas de los productos lácteos son el resultado de cambios en sus componentes.

Desde el punto de vista fisicoquímico, la leche es una mezcla homogénea de un gran número de sustancias (lactosa, glicéridos, proteínas, sales, vitaminas, enzimas, etc.). Unas están en emulsión (la grasa y sustancias asociadas), algunas en suspensión (las caseínas ligadas a sales minerales) y otras en disolución verdadera (lactosa, vitaminas hidrosolubles, proteínas del suero, sales, etc.). La grasa, que es el componente que más varía entre razas, es inversamente proporcional a la cantidad de leche producida.

Los productos lácteos son el resultado de la transformación de estos componentes que se encuentran en la leche y de ahí la importancia de entender la composición de la misma. Entender la composición de la leche también nos ayuda a detectar y corregir problemas con nuestros procesos y productos.

Duración: 3 horas clase

Objetivos

Que el estudiante sea capaz de:
Describir los componentes de la leche así como sus características.
Entender la importancia de los componentes de la leche en los procesos y productos lácteos.

Referencia bibliográfica

Tecnología de la leche. Aurelio Revilla. 1996.

Materiales y equipo

Ayudas audiovisuales (acetatos)
Proyector
Pizarrón
Tiza

ESCUELA WILSON POPENO
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 62
TEGUCIGALPA HONDURAS

Metodología

Clase magistral participativa.

Conocimientos previos

Química Orgánica e Inorgánica

Actividades del profesor

Motivar la participación de los estudiantes a medida que se cubre el tema.

Ejemplo de preguntas:

¿Creen que es justo pagar la leche con base en la calidad de la misma?

¿Qué harían ustedes, como jefes de planta, si les llega leche con agua?

Procedimiento

Los siguientes temas deben ser cubiertos por el profesor de la clase:

1. Composición de la leche:

(Capítulo 1, Tecnología de la leche, páginas 6-9)

Sólidos grasos

Sólidos no grasos

2. Proteínas:

(Capítulo 1, Tecnología de la leche, páginas 16-20)

Importancia

Tipos

Propiedades de la caseína

Propiedades de las proteínas del suero

3. Carbohidratos:

(Capítulo 1, Tecnología de la leche, páginas 21-22)

Importancia

Lactosa

Fermentación a ácido láctico

4. Grasa

(Capítulo 1, Tecnología de la leche, páginas 11-16)

Importancia

Composición

Oxidación de la grasa

5. Vitaminas y Minerales

(Capítulo 1, Tecnología de la leche, páginas 22-23)

6. Enzimas

(Capítulo 1, Tecnología de la leche, páginas 25-26)

Peroxidasa

Catalasa

Lipasa
Fosfatasa
Reductasa
Lisozima

EVALUACIÓN

Al finalizar este capítulo, el estudiante debe ser capaz de explicar el rol de los diferentes componentes de la leche en los diferentes productos lácteos. Por ejemplo, que la lactosa es convertida a ácido láctico en los productos lácteos fermentados como yogurt, quesos y mantequilla ácida.

Preguntas del tema

- 1.- ¿Cuál es la composición de la leche?
- 2.- ¿Cuál es la principal proteína de la leche?
- 3.- ¿Cuáles son las proteínas del suero y por qué se llaman así?
- 4.- ¿Cuál es el único azúcar en la leche?
- 5.- ¿Qué es la lactointolerancia y cuáles son sus causas?
- 6.- ¿Cuál es la membrana que protege al glóbulo graso?

Respuestas

1.- Agua	87%
Proteína	3.5%
Lactosa	4.9%
Grasa	3.8%
Minerales	0.8%

2.- La principal proteína de la leche es la caseína y representa alrededor del 78% de la proteína en la leche.

3.- Las proteínas del suero son las lactoalbúminas y lactoglobulinas. Se llaman así porque salen con el suero en la elaboración de quesos. En la elaboración de quesillo y requesón las proteínas del suero juegan un papel importante en el rendimiento.

4.- El azúcar de la leche es la lactosa que es un disacárido compuesto de glucosa y galactosa.

5.- Personas lactointolerantes son aquellas que no poseen la enzima lactasa para el desdoblamiento de este azúcar. La lactointolerancia se puede presentar por razones genéticas, el individuo no posee el gene para la producción de la enzima. También puede suceder que un individuo es lactointolerante por desuso, o sea por falta de lácteos en la dieta, en este caso, el organismo no

produce la enzima porque no la necesita. La lactointolerancia por falta de consumo de lácteos puede ser corregida mediante la incorporación progresiva de los lácteos en la dieta.

6.- El glóbulo graso en la leche está protegido por una membrana constituida de proteínas, fosfolípidos y otros compuestos. Esta membrana del glóbulo graso es dañada durante la homogenización, permitiendo que las lipasas actúen en los triglicéridos produciendo rancidez. Es por esto que la leche cruda debe ser primero pasteurizada para inactivar la enzima y, posteriormente, homogenizada.

3. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

Garantizar la calidad de sus productos es una meta primordial para los procesadores de productos lácteos, por lo que la limpieza es la parte más importante de todas las operaciones que se realizan en la industria láctea.

Las plantas procesadoras deben cumplir con los reglamentos establecidos por las autoridades en alimentos de cada país a fin de no comprometer la salud de sus consumidores. La limpieza debe ser considerada en términos imperiosos, es decir, el objeto está limpio o está sucio. La suciedad puede causar serios problemas en la leche y demás productos lácteos porque estos son buenos medios para la proliferación de microorganismos.

Varias enfermedades pueden ser transmitidas por medio de productos lácteos, por lo que es importante realizar actividades de limpieza y desinfección a diario, así como monitorear la calidad de los ingredientes utilizados en la elaboración de los mismos. La contaminación de un producto se puede dar muy fácilmente en una planta procesadora, por lo que la continua supervisión y entrenamiento del personal son necesarios.

Precauciones durante la desinfección:

- No desinfectar objetos sucios.
- No dejar el desinfectante en el sistema.
- No enjuagar después de desinfectar.
- Desinfectar inmediatamente antes de usar.
- Exponer los puntos muertos al desinfectante.

Para procesar leche, ya sea de cabra o de vaca, se deben mantener iguales cuidados higiénicos, debido a que la materia prima es fuente natural de diversos microorganismos, que en definitiva alterarán la leche hasta descomponerla.

El procesamiento de leche cumple el objetivo de prolongar la vida útil de la leche como alimento en la forma de productos lácteos. Así que antes de elaborar productos se deben conocer los riesgos que implica la incorrecta aplicación de procesos o etapas de la elaboración y la poca o nula importancia que se le otorgue a la higiene de la manipulación.

Duración: 5 horas clase

Objetivos

Que el estudiante sea capaz de:

- Entender la importancia de la limpieza y desinfección en la industria alimenticia.
- Conocer los diferentes limpiadores y desinfectantes disponibles así como sus características.
- Preparar soluciones desinfectantes.

Referencia bibliográfica

Tecnología de la leche. Aurelio Revilla. 1996.

Materiales y equipo

- Ayudas audiovisuales (acetatos)
- Proyector
- Pizarrón

Tiza
Cloro
Agua potable
Balanza

Metodología

Clase magistral participativa y práctica demostrativa.

Conocimientos previos

Química Inorgánica y cuidados en el uso de detergentes y desinfectantes.

Actividades del profesor

Capacitación por parte de INSAFORP sobre inocuidad alimentaria.

Motivar la participación de los estudiantes a medida que se cubre el tema.

Ejemplo de preguntas:

¿Cuál creen ustedes que es la importancia de la limpieza en una planta de alimentos?

¿Qué tan importante sería capacitar al personal que labora en una planta?

Procedimiento

Los siguientes temas deben ser cubiertos por el profesor de la clase:

1. Residuos de la leche

(Capítulo 3, Tecnología de la leche, páginas 60-61)

Azúcares
Grasas
Proteínas
Sales minerales

2. Procedimiento de Limpieza:

(Capítulo 3, Tecnología de la leche, páginas 62-63)

Importancia
Pasos a seguir durante la limpieza

3. Factores que afectan la limpieza

(Capítulo 3, Tecnología de la leche, páginas 63-65)

Personal
Agua
Agentes limpiadores

4. Agentes limpiadores

(Capítulo 3, Tecnología de la leche, página 65-68)

Agentes alcalinos
Sucuestrantes orgánicos
Agentes ácidos

5. Desinfección

(Capítulo 3, Tecnología de la leche, páginas 71-81)

Requerimientos

Tipos: Química y Física

Precauciones durante la desinfección

Importancia de la refrigeración

Vida comercial de los productos

6. Microbiología de la leche

(Capítulo 2, Tecnología de la leche, páginas 37-51)

Microorganismos de importancia en la industria láctea

Factores que afectan el crecimiento microbiano

Tipos de bacterias

Fuentes de microorganismos

Fermentación láctica

FINALIZACIÓN

Al finalizar esta práctica, el estudiante debe ser capaz de elaborar soluciones limpiadoras y desinfectantes. También debe saber que el proceso de desinfección se realiza en el momento antes de usar el equipo o maquinaria. Debe también entender la importancia de la contaminación de productos después de la pasteurización.

Preguntas del tema

- 1.- ¿Cuáles son los residuos de la leche y con qué agentes son removidos?
- 2.- Describa los pasos de limpieza.
- 3.- Explique por qué la desinfección se realiza inmediatamente antes de usar la máquina o equipo.
- 4.- Prepare 100 litros de una solución clorinada a 200ppm, usando Cloromejor, sabiendo que éste contiene 65% de cloro.
- 5.- Explique la importancia de la temperatura de almacenamiento de productos lácteos.

Respuestas

- | | |
|-----------------|--------------------------------|
| 1.- Azúcares | Detergentes alcalinos |
| Grasa | Detergentes alcalinos |
| Proteínas | Detergentes alcalinos y ácidos |
| Sales minerales | Detergentes ácidos |

- 2.- Procedimiento de limpieza
Ecurrido

Enjuague preliminar
Lavado con detergente
Lavado con detergente alcalino
Enjuague
Lavado con detergente ácido: 2 veces por semana
Enjuague final

3.- Porque los procesos de desinfección son para rendir la superficie estéril y si lo hacemos con anterioridad, la superficie podría contaminarse con esporas y bacterias.

4. Ver texto. Página 79.

5.- La vida útil de la leche pasteurizada almacenada a 4 °C es de 10 a 14 días. Por cada 2 °C que aumenta la temperatura de almacenamiento la vida útil se corta en la mitad. A medida que se aumenta la temperatura de almacenamiento, hay más crecimiento microbiano que descompone la leche con mucha más rapidez.

- Reduce la velocidad de deterioro de su calidad y valor alimenticio.
- No mejora la calidad.
- Debe hacerse inmediatamente después del ordeño.
- Posibilidad de sabores y olores desagradables después del segundo día (sicrofilos).

4. PROCESAMIENTO DE LA LECHE

El procesamiento de la leche varía dependiendo del producto que se está elaborando. Sin embargo, procesos básicos como la pasteurización son llevados a cabo de igual manera en las plantas industriales procesadoras de productos lácteos. El problema de productos no pasteurizados es que comprometen la salud de los consumidores. La pasteurización destruye todas las bacterias patógenas presentes en la leche. Otros procesos, como la homogenización, son necesarios cuando la leche va a ser vendida a granel para que no se forme la línea de grasa en su superficie.

La depuración se hace con el propósito de eliminar la mayor parte de las partículas extrañas que se encuentran en la leche. El grado de depuración de la leche depende del método utilizado; los principales métodos son el colado, la filtración y la centrifugación; este último comprende la clarificación y la bactofugación.

Duración: 8 horas clase

Objetivos

Entender flujos de proceso de la leche en una planta procesadora de lácteos.
Entender las operaciones de descremado, homogenización y pasteurización.
Entender la importancia de la calidad de la leche en la calidad de productos terminados.

Referencia bibliográfica

Tecnología de la leche. Aurelio Revilla. 1996.



El camión transportador de leche llega a la planta procesadora para hacer la entrega.

Materiales y equipo

Ayudas audiovisuales (acetatos)
Proyector
Pizarrón
Tiza

Metodología

Clase expositiva participativa.

Conocimientos previos

Álgebra básica.

Actividades del profesor

Visita a la planta de lácteos "El Jobo" para verificar el proceso de la leche fluida en la planta. Prestar especial atención a secciones de recibo, descremado, pasteurización, homogenización y envase.

Visita a la planta de lácteos "La Salud" para observar el flujo de la leche y compararlo con la de "El Jobo".

Procedimiento

Los siguientes temas deben ser cubiertos por el profesor en la clase:

1. Recolección de la Leche

(Capítulo 12, Tecnología de la leche, páginas 310-314)

Pruebas sensoriales

Temperatura

Toma de muestras

2. Recibo de la Leche

(Capítulo 12, Tecnología de la leche, páginas 314-326)

Pruebas de Selección

Pruebas sensoriales

Temperatura

Acidez

Densidad

Punto de congelamiento

Prueba de sedimentos

Contenido de grasa y proteína

Conteos microbiológicos

3. Bactofugado y clarificado

(Capítulo 5, Tecnología de la leche, páginas 91-93)

Importancia

Mecanismos

Sedimentos

Calidad de la leche pasteurizada

-Depende de la calidad
de la leche cruda

- Pruebas

- Limpieza y

desinfección

- Tratamiento térmico

- Contaminación

después de la

pasteurización

- Empaque y

almacenamiento.

4. Descremado

(Capítulo 5, Tecnología de la leche, páginas 93-101)

Descripción del descremado

Tipos de descremadoras

Factores que afectan el descremado

Eficiencia del descremado

5. Estandarización

(Capítulo 5, Tecnología de la leche, páginas 102-107)

Descripción de la estandarización

Cálculos de estandarización de leche

6. Pasteurización
(Capítulo 5, Tecnología de la leche, páginas 121-124, 130-135)

Puntos claves

Bacteria que determina la pasteurización

Requerimientos mínimos de pasteurización

7. Homogenización
(Capítulo 5, Tecnología de la leche, páginas 140, 142-143)

Descripción

Tipos de homogenizadores

8. Secuencia de proceso
Resumen de secuencia de proceso

Limpieza y saneamiento

CEIMOTRICA WILSON POPHOS
ESCUELA AGRICOLA FAMILIAR
APARTADO DE
TECNOLOGIA LACTEA NORONHA

EVALUACIÓN

Al finalizar este tema, los estudiantes deben ser capaces de entender el procesamiento de la leche en una planta de lácteos. Deben comprender el por qué de la secuencia dentro del proceso. Por ejemplo, por qué es importante no homogenizar leche cruda y si es así, debe ser inmediatamente pasteurizada. Asimismo, el estudiante debe estar claro en las ventajas que trae la pasteurización y que ésta elimina el 100% de las bacterias patógenas, a pesar de que se conservan bacterias no patógenas en la leche pasteurizada. El maestro debe entonces hacer que los estudiantes describan el flujo de proceso en una planta y hacer preguntas que fomenten la participación sobre puntos específicos en la cadena de proceso.

Preguntas del tema

- 1.- Enumere cinco pruebas que se hacen al momento recibir la leche y cuáles son los parámetros aceptables para dichas pruebas.
- 2.- ¿Cuál es la función del clarificado?
- 3.- Estandarizar 500 litros de leche al 2.0% de grasa a partir de leche entera al 3.9% de grasa y leche descremada al 0.02% de grasa. Muestre sus cálculos.
- 4.- Los tiempos y temperaturas de los siguientes tratamientos térmicos son:

Pasteurización HTST _____

Pasteurización en tandas _____

Ultrapasteurización UHT _____

- 5.- Enumere en orden cronológico el procesamiento de la leche en una planta de productos lácteos.

Respuestas

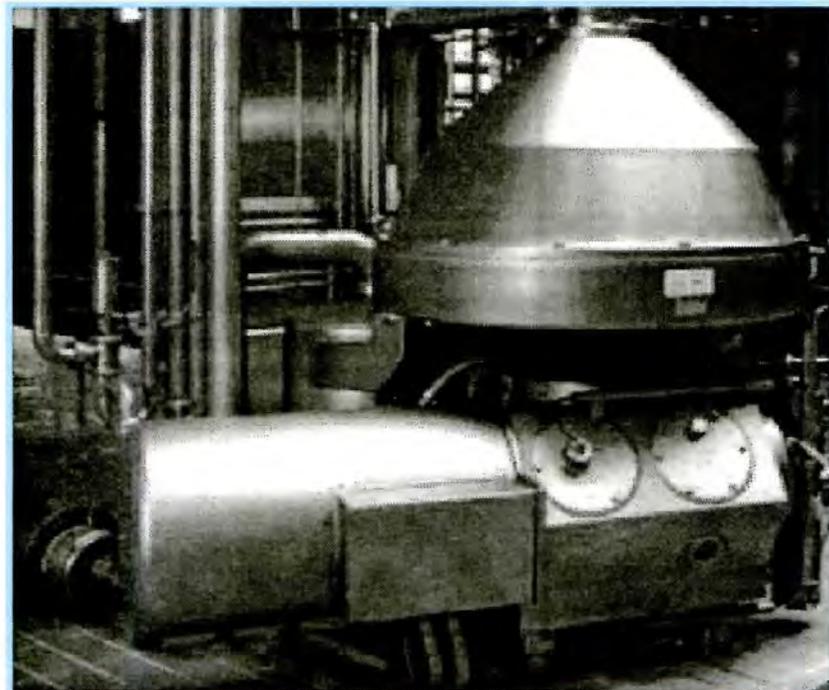
- 1.- ATECAL 0.13-0.18
Grasa >3.25
Densidad 1.032
Antibióticos 0
Punto de congelación -0.53°C .- El clarificado remueve impurezas de la leche. Se maneja alrededor de un 3% de clarificado en plantas industriales.
3. Ver Texto. Página 103.
- 4.- HTST 72°C x 15 segundos
Tandas 60°C x 30 minutos
UHT 138°C x 2-4 segundos
- 5.- Recibo
Descremado
Clarificado
Estandarizado
Pasteurizado

Descremado

Es el proceso de separación de la grasa de la leche, dando por resultado la crema y la leche descremada.

El descremado puede ser:

- Natural
- Fuerzas centrífugas



Descremadora

9. CULTIVOS LÁCTICOS

Los cultivos lácticos son los más usados en la industria láctea y están formados por mezclas de bacterias que producen ácido láctico, compuestos aromáticos y saborizantes a partir del ácido cítrico que contiene la leche. Las bacterias más importantes en la producción de ácido láctico son: *Lactococcus lactis ssp. Lactis* y *Lactococcus lactis ssp. Cremoris*. Las que fermentan el ácido cítrico son: *Leuconostoc mesenteroides*, *Leuconostoc dextranicum* y *Lactococcus lactis ssp. Lactis biovar diacetylactis*.

El adecuado manejo de cultivos lácticos es fundamental en productos lácteos fermentados como los quesos, crema ácida y yogurt. La contaminación en los cultivos conlleva una contaminación de todo el producto y por ende pérdidas económicas, así como graves daños a la salud. Adicionalmente, los sabores y textura de los productos lácteos dependen en buena parte de los cultivos lácticos usados de manera que un manejo inapropiado conlleva a productos con defectos en sabor y/o textura.

Duración: 3 horas clase

Objetivos

Que el estudiante sea capaz de:

- Entender la importancia de los cultivos lácticos en la elaboración de productos lácteos fermentados.
- Conocer los diferentes tipos de cultivos lácticos.
- Preparar cultivos madres, intermedios y a granel.



Referencia bibliográfica

Tecnología de la leche. Aurelio Revilla. 1996.

Metodología

Clase expositiva participativa.

Materiales y equipo:

- Ayudas audiovisuales (acetatos)
- Proyector
- Pizarrón
- Tiza.

Conocimientos previos

Conceptos básicos de Microbiología.

Productos lácticos

Crema ácida
Crema congelada
Crema pasteurizada
Helados
Leche condensada
Leche congelada
Leche cruda
Leche pasteurizada
Leche en polvo
Leche esterilizada
Leche evaporada
Mantequilla fresca
Mantequilla congelada
Queso fresco
Queso maduro
Queso seco
Yogur fresco
Yogur congelado

Actividades del profesor

Motivar la participación de los estudiantes a medida que cubre el tema.

Ejemplo de preguntas :

¿Qué haría usted si le llega leche con antibióticos?

¿Qué se hace con la leche de una vaca que fue inyectada con antibióticos?

¿Cuál cree usted que es la importancia de la asepsia en propagación de cultivos?

Procedimiento

Los siguientes temas deben ser cubiertos por el profesor de la clase:

1. Cultivos lácticos:

(Capítulo 2, Tecnología de la leche, páginas 52)

Importancia

Definición

2. Tipos de cultivos lácticos:

(Capítulo 2, Tecnología de la leche, páginas 53-54)

Direct Vat Set

Redi Set

Liofilizados

3. Propagación de cultivos lácticos

(Capítulo 2, Tecnología de la Leche, páginas 54-59)

Cultivo madre

Cultivo intermedio

Cultivo a granel

4. Problemas con cultivos lácticos

(Capítulo 2, Tecnología de la leche, páginas 56-57)

Contaminación

Bacteriófagos

Otros microorganismos



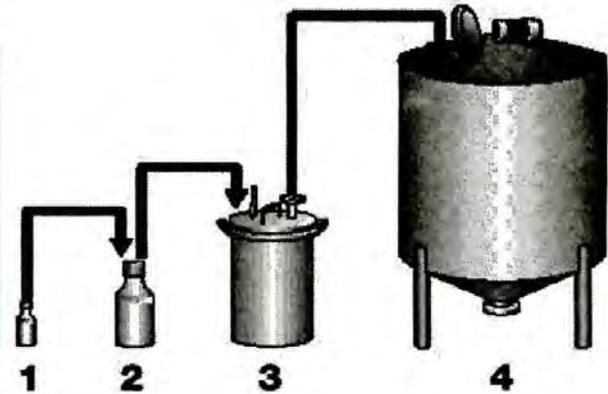
Estudiante Zamorana acomodando productos lácteos en el puesto de venta. Cortesía Centro de Comunicaciones, Zamorano.

Respuestas

- 1.- A Queso Cheddar
B Yogurt
C Queso Gruyere
D Queso Azul
- 2.- Verificación. -Inoculando leche con cultivo láctico y monitorear acidez
Solución. -Solución clorinada a 500 ppm
-Rotación de cultivos
3. Cultivo madre y cultivos a granel

Propagación de cultivos lácticos

- 1.- Cultivo Comercial
- 2.- Cultivo Madre
- 3.- Cultivo Intermedio
- 4.- Cultivo a Granel



- 4.- Mesófilos 20-30 °C
Termofilos 40-45 °C

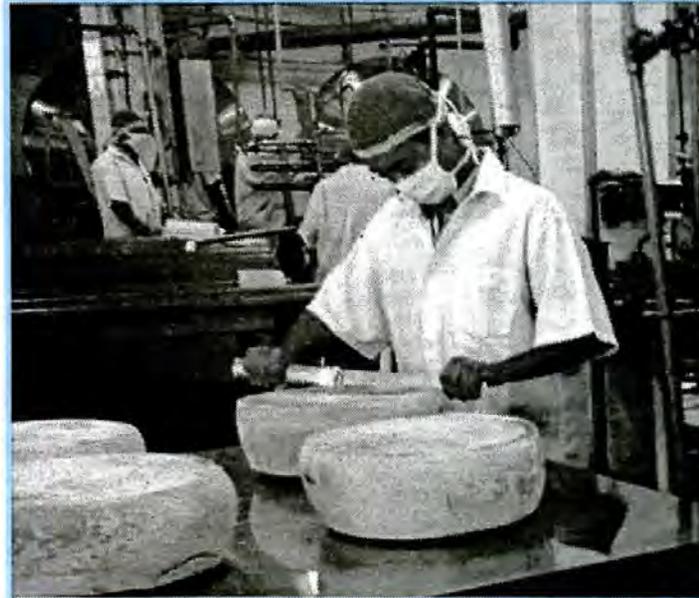
- 5.- Homofermentativa
Heterofermentativa
Ácido acético

- 6.- DVS
Redi-set
Liofilizados

Existen varios medios para la propagación de cultivos lácticos:

- Medios comerciales
- Leche en polvo descremada
- Leche entera/leche descremada
- Medios especiales por cultivo

6. ELABORACIÓN DE QUESOS



Estudiante cortando queso en la planta de lácteos. Cortesía Centro de Comunicaciones, Zamorano.

El queso es una forma de concentrar los sólidos de la leche, extendiendo su vida de anaquel. Los quesos difieren principalmente en su proceso de elaboración, cultivos y maduración. Los pasos fundamentales en la elaboración de quesos son la estandarización de la leche, inoculación, cortado de la cuajada, desuerado, salado, prensado y maduración. Hay varias formas de hacer cada uno de esos pasos y cada variación conduce a los diferentes tipos de quesos que conocemos hoy en día.

Los dos tipos de precipitación de quesos más usados son la enzimática y ácida. La enzimática es usada en queso crema y cheddar, mientras que la ácida es usada en la manufactura de queso cabaña.

Duración: 5 horas clase

Objetivos

Que el estudiante sea capaz de:

- Entender los pasos fundamentales en la elaboración de quesos.
- Entender las diferencias en los procesos de elaboración de diferentes quesos, dependiendo de sus características físico-químicas.
- Comprender la importancia de la maduración en el sabor y textura de los quesos.

Materiales y equipo

Ayudas Audiovisuales (acetatos)
Proyector
Pizarrón y tiza

Referencia bibliográfica

Tecnología de la leche. Aurelio Revilla. 1996.

Metodología

Clase expositiva participativa

Conocimientos previos

Composición de la leche y su procesamiento

Actividades del profesor

Visitas a las plantas de "El Jobo" y "La Salud", específicamente a la sección de quesos para aprender los pasos en el proceso de elaboración de los diferentes tipos de quesos que ellos manufacturan.

Procedimiento

El queso es una forma de concentración de la leche; está compuesto principalmente de caseína y grasa.

Los siguientes temas deben ser cubiertos por el profesor en la clase:

1. Generalidades sobre quesos

(Capítulo 8, Tecnología de la leche, páginas 186-188)

Definición de quesos

Queso fresco Vs. queso madurado

Clasificación de quesos

2. Manufactura de quesos:

(Capítulo 2, Tecnología de la leche, páginas 189-208)

Preparación de la leche

Inoculación

Coagulación

Cortado de la cuajada

Cocinado de la cuajada

Desuerado

Moldeado y prensado

Empacado

EVALUACIÓN

Al finalizar este tema, los estudiantes deberán conocer los diferentes pasos del proceso de elaboración de quesos. Igualmente, deberán comprender cómo variaciones en los distintos pasos de elaboración conducen a diferentes tipos de quesos. Deben ser capaces de elaborar crema y quesillo basados en las prácticas 1 y 2 del manual. El instructor debe medir conocimiento teórico, destrezas y habilidades en la manufactura de los dos tipos de quesos.

Preguntas del tema

1.- Dé un ejemplo de un queso en las siguientes categorías:

Queso Extra Duro _____

Queso Duro _____

Queso Semiduro _____

Queso Suave _____

2.- Los cuatro aditivos que se le agregan a la leche durante el período de inoculación en la elaboración de quesos son:

3.- En el cortado de la cuajada se usa primero la lira o arpa _____ y posteriormente la _____.

4.- Durante la maduración de quesos hay actividad de las enzimas _____ y _____.

5.- El gerente de la planta de San Nicolás, en Guayaquil, está muy preocupado porque el rendimiento de sus quesos ha bajado del 12% al 9-8%. ¿Qué le recomendaría al gerente que revisara?

a. _____

b. _____

c. _____

Respuestas

- 1.- Extra Duro Queso Parmesano
 Duro Queso Cheddar
 Semiduro Queso Crema
 Suave Queso Cabañas

- 2.- Cloruro de calcio
 Cuajo
 Cultivo láctico
 Color

3. Primero la lira horizontal y posteriormente la vertical.

- 4.- Mesófilos 20-30 °C
 Termofilos 40-45 °C

- 5.- Lipófilicas y proteolíticas

- 6.- Revisar sólidos de la leche
 Concentración y vencimiento del cuajo
 Sistemas de drenado del suero

<u>Clasificación de los Quesos</u>				
	Término 1		Término 2	Término 3
Si la MFFB* es, %	La 1era. frase en la designación podría ser	Si la FDB** es, %	La 2da. frase en la designación podría ser	Designación acorde a las principales características de curado
<41	Extra duro	>60	Alto en grasa	1.- Curado o madurado: a.- principalmete la supeficie b.- principalmente el interior 2.- Con mohos curado o madurado: a.- principalmete la supeficie b.- principalmente el interior 3.- Sin curar o sin madurar***
49 a 56	Duro	45 a 60	Lleno de grasa	
54 a 63	Semiduro	25 a 45	Medio en grasa	
61 a 69	Semisuave	10 a 25	Bajo en grasa	
>67	Suave	<10	Descremado	
*MFFB, equivale al porcentaje de humedad en base libre de grasa: $\frac{\text{Peso de humedad en el queso}}{\text{Peso total del queso} - \text{Peso de grasa en el queso}} \times 100$				
**FDB, equivale al porcentaje de grasa en base seca: $\frac{\text{Contenido de grasa en el queso}}{\text{Peso total del queso} - \text{Peso de agua en el queso}} \times 100$				
***Leche utilizada para este tipo de queso debe ser pasteurizada.				

PRÁCTICA No. 1

QUESO CREMA

NOMBRE DE LA PRÁCTICA: Elaboración de queso crema.

RESPONSABLE: Encargado de planta piloto de lácteos.

LUGAR: Planta piloto de lácteos.

DURACIÓN: 6 horas

OBJETIVOS

Al finalizar la práctica de elaboración de queso crema, el estudiante deberá:

Ser capaz de elaborar queso crema de alta calidad.

Entender el proceso y las variables de elaboración de queso crema.

RECURSOS

Detergente y cloro
Leche entera de vaca
Quesera
Pastillas de cuajo
Arpas o liras
Moldes

METODOLOGÍA

Práctica. Aprender-haciendo

PROCEDIMIENTO

1. Ponga la leche entera en la tina para elaborar quesos.
2. Disuelva 2½ pastilla de cuajo, con capacidad de cuajar 50 litros de leche, en ½ litro de agua limpia, por cada 100 litros de leche utilizados y deje en reposo durante 1 ½ hora.
3. Corte la cuajada con liras horizontales y verticales y deje en reposo durante 20 minutos.
4. Elimine todo el suero y agregue 2.5 kilogramos de sal yodada por cada 100 litros de leche usados, mezcle bien la sal con la cuajada.
5. Deje la cuajada salada en reposo por 20 minutos.
6. Llene los moldes de PVC previamente desinfectados con la cuajada.
7. Invierta los moldes cada 45 minutos por 3 horas.
8. Saque el queso del molde, córtelo, póngalo en bolsa plástica y refrigérelo hasta venderlo.

Mezcla del cuajo y del cloruro de calcio.



Mezcla en reposo.



Proceso de coagulación efectuada.



Detalle de coágulo formado.





Previamente, se deben lavar los moldes con agua, detergente y cloro.



Preparación de moldes para queso crema. Estos tienen agujeros para el drenaje del suero.



Colocación del queso en los moldes.



Moldes con queso listos para refrigerar.

Nota: Una vez refrigerados los quesos por un período de aproximadamente 8 horas, se sacan de los moldes y se cortan para ser empacados.

PRÁCTICA No. 2

CREMAS

NOMBRE DE LA PRÁCTICA: Elaboración de crema.

RESPONSABLE: Encargado de planta piloto de lácteos.

LUGAR: Planta piloto de lácteos.

DURACIÓN: 5 horas

OBJETIVOS

Al finalizar la práctica de elaboración de crema, el estudiante deberá:

Ser capaz de elaborar crema ácida de alta calidad.

Entender el proceso y las variables de elaboración de cremas.

RECURSOS

Detergente y cloro

Descremadora

Cultivo láctico

Bolsas.

METODOLOGÍA

Práctica. Aprender-haciendo.

CREMA ÁCIDA

1. Descreme la leche fresca con una descremadora, regulada para obtener 9.1 kilogramos (20 libras) de crema a partir de 100 litros de leche entera.
2. Ponga los 9.1 kilogramos de crema en un recipiente grande.
3. Agregue a esta crema, en forma lenta y con agitación constante, 2 litros de leche entera recién hervida.
4. Mezcle en una licuadora 5 gramos de goma Xanthan con $\frac{1}{4}$ de litro de agua y agregue esta mezcla a la crema con leche, con agitación constante para lograr una mezcla uniforme.
5. Agregue 57 gramos (2 onzas, aproximadamente) de sal yodada.
6. Envase en bolsas plásticas y guárdelas en refrigeración hasta que desarrolle suficiente acidez y consistencia para su venta.

CREMA CON SAL

1. Descreme, con una descremadora, regulada para obtener 9.1 kilogramos de crema (20 libras), a partir de 100 litros de leche entera.
2. Mezcle 57 gramos de sal yodada (2 onzas aproximadamente) con los 9.1 kilogramos de crema.
3. Envase en bolsas plásticas y ya está listo para su venta.

CREMA DULCE

1. Descreme la leche fresca con una descremadora, ajustada para obtener 6 kilogramos (13 libras) de crema por cada 100 litros de leche entera.
2. Reciba la crema en recipiente limpio y póngala en bolsas plásticas, sin adición alguna.
3. Guarde las bolsas con crema en refrigeración hasta su venta.

CREMA ESCURRIDA O DE COSTAL

1. Descreme la leche entera.
2. Agregue 2% de sal yodada a la crema obtenida y mezcle bien.
3. Coloque la crema con sal en un costal o bolsa hecha de tela de manta (antes de hacer la bolsa remoje la tela de manta en agua con sal para remover la goma).
4. Proteja la bolsa con crema con otra manta colocada en un aro de metal para evitar que se posen moscas u otros insectos en la superficie.
5. Deje escurrir el suero por 24 horas.
6. Ponga la crema obtenida en bolsas plásticas y guárdelas en refrigeración hasta su venta.

PRÁCTICA No. 3

QUESILLO

NOMBRE DE LA PRÁCTICA: Elaboración de quesillo.

RESPONSABLE: Encargado de planta piloto de lácteos.

LUGAR: Planta piloto de lácteos.

DURACIÓN: 5 horas

OBJETIVOS

Al finalizar la práctica de elaboración de quesillo el estudiante debe ser capaz de:

- Elaborar quesillo de alta calidad.
- Entender el proceso y las variables de elaboración de quesillo.
- Entender la importancia de la utilización del suero.

RECURSOS

Detergente y cloro
Leche entera de vaca
Quesera
Pastillas de cuajo
Arpas o liras
Moldes.

METODOLOGÍA

Práctica. Aprender-haciendo.

PROCEDIMIENTO (*Luisa de Chi Ham y Aurelio Revilla, 2002*)

1. Ponga 100 litros de leche entera en la tina para hacer quesos.
2. Disuelva $\frac{1}{2}$ pastilla de cuajo, con capacidad de cuajar 50 litros de leche, en $\frac{1}{4}$ de litro de agua cuando la temperatura del ambiente esté entre 28 a 35°C; ó $\frac{3}{4}$ de pastilla de cuajo cuando la temperatura del ambiente esté entre 20 a 25°C.
3. Agregue el cuajo a la leche y mezcle bien.
4. Agregue 30 litros de suero ácido, mezcle suavemente mientras va agregando el suero. Deje en reposo durante 30 minutos.
5. Saque el suero de la tina y ayude a eliminarlo haciendo presión con las manos sobre la cuajada.
6. Agregue 0.5 kilogramos (1 libra aproximadamente), de sal yodada y mezcle bien.
7. Encienda el fogón con leña y deposite la cuajada en el perol.
8. Mueva la cuajada constantemente para evitar que se quemé. Cuando se funda toda y pueda levantarla con la paleta a una altura mayor de un metro, esté brillante y lisa, dé por terminada la cocción.
9. Pase a una mesa limpia el quesillo para que se enfríe y mueva con una paleta para acelerar el proceso.

211608

10. Ponga el queso en una pana plástica limpia y desinfectada, con capacidad para 14 kilogramos (30 libras aproximadamente) de queso.
11. El rendimiento es del 13.6 %, aproximadamente.

Zamorano (también conocido como Escuela Agrícola Panamericana) es una universidad privada internacional, multicultural y sin fines de lucro localizada en Honduras al servicio de la agricultura tropical de toda América a través de sus prestigiosos programas de pregrado en ingeniería dentro de las siguientes especialidades: Ciencia y Producción Agropecuaria, Agroindustria, Gestión de Agronegocios, y Desarrollo Socioeconómico y Ambiente.

Zamorano fue creada en 1942, en el Valle del Yeguaré, ubicado a 30 kilómetros de Tegucigalpa, la capital de Honduras, país sede de la institución. Su campus tiene una extensión de 7.000 hectáreas que incluye las instalaciones académicas, administrativas y las áreas de cultivos, producción, parque agroindustrial y otras zonas necesarias para la labor educativa.

En la actualidad, la Institución cuenta con una población de más de 800 estudiantes que provienen de diversos estratos sociales y culturales de 18 países, entre los que destacan Honduras, Ecuador, El Salvador, Nicaragua, Guatemala, Bolivia, Costa Rica, Panamá y Colombia. Estos jóvenes viven en un ambiente motivador y enriquecedor en el que prevalece la excelencia académica, la formación de carácter y liderazgo, el panamericanismo y el aprender haciendo.

A lo largo de sesenta años, más de cinco mil graduados de 23 países, han efectuado importantes contribuciones para lograr el bienestar económico, social y ambiental de Latinoamérica, desempeñándose con gran éxito en múltiples actividades dentro de los sectores público y privado, y académico.

Zamorano, y en particular la Carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente (DSEA), ha desarrollado una vasta experiencia en investigación aplicada y proyectos de desarrollo en el campo de la agricultura tropical sostenible, la agroindustria, la gestión de agronegocios, el desarrollo rural y el manejo ambiental. Las actividades de estos proyectos se llevan a cabo con la cooperación de diferentes gobiernos, organizaciones internacionales de cooperación, la industria o asociaciones comunitarias con el propósito de desarrollar políticas, mejorar estrategias de intervención y fortalecer la implementación de iniciativas, respondiendo a los retos que impone el desarrollo en América Latina.

La intervención de Zamorano en el proyecto "Fortalecimiento e Integración de la Educación Media a los Procesos de Desarrollo Rural Sostenible y Combate a la Pobreza en América Central", a través de la Carrera de DSEA, se constituye en un eje central que corresponde a la línea estratégica de investigación y proyección denominada *Formación de Capital Humano*.

Como institución educativa, Zamorano está comprometida con la producción de materiales de capacitación apropiados, por lo cual, un componente importante de este proyecto lo constituye la presente colección de material didáctico para jóvenes estudiantes de educación media y docentes.



El Sistema de la Integración Centroamericana (SICA)

El Sistema de la Integración Centroamericana (SICA) es un organismo internacional creado por el Protocolo de Tegucigalpa a la Carta de la Organización de Estados Centroamericanos (ODECA), con el objetivo de lograr la integración de Centroamérica para constituirla en una región de paz, libertad, democracia y desarrollo.

Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá y el gobierno de Belice, hacen parte de esta institución, que entró en funcionamiento en 1993. La República Dominicana participa como observador y la República de China como observador extra-regional.

La tarea del SICA consiste, entre otras cosas, en ejecutar y coordinar los mandatos de las Cumbres de Presidentes de Centroamérica y las decisiones del Consejo de Ministros de Relaciones Exteriores, impulsando y coordinando con los órganos e instituciones del SICA y foros de cooperación, acciones a favor de la integración regional y de su proceso de reforma institucional, que se traduzcan en beneficios tangibles para los centroamericanos. Asimismo, promover la participación de la sociedad civil y la práctica de una cultura de integración, propiciando un marco de coherencia y unidad a todo el sistema.

El SICA se proyecta como la organización regional diseñada para responder a las necesidades actuales y a las del porvenir porque sus objetivos y principios son consecuentes con la realidad política, social, económica, cultural y ecológica de los países centroamericanos, y con las tradiciones y aspiraciones más profundas de sus pueblos.

Entre sus labores también está la concreción de un nuevo modelo de seguridad regional sustentado en un balance razonable de fuerzas, el fortalecimiento del poder civil, la superación de la pobreza extrema, la promoción del desarrollo sostenido, la protección del medio ambiente, la erradicación de la violencia, la corrupción, el terrorismo, el narcotráfico y el tráfico de armas.

La nueva visión de Centroamérica, para el SICA, es una región más abierta, más ordenada y más democrática porque, además de reafirmar su vinculación con la ONU y la OEA, el SICA es reconocido por los distintos Estados y entidades internacionales, cuenta con mecanismos y estrategias para asegurar la participación de la sociedad civil y para ampliar y fortalecer la participación de la región en el ámbito internacional.



Proyecto "Fortalecimiento e Integración de la Educación Media a los Procesos de Desarrollo Rural Sostenible y Combate a la Pobreza en América Central"

El proyecto "Fortalecimiento e Integración de la Educación Media a los Procesos de Desarrollo Rural Sostenible y Combate a la Pobreza" es una iniciativa financiada por el Gobierno de la República de Taiwán ejecutada con base en la alianza Zamorano-Sistema de la Integración Centroamericana (SICA) que busca desarrollar un proceso innovador de gestión del conocimiento en centros educativos medios de Centroamérica, orientado específicamente al fortalecimiento de capital humano.

El objetivo de esta iniciativa es facilitar y dinamizar un proceso de adecuación administrativa-curricular como modelo para su implementación en 12 colegios de educación media de: Belice, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá, donde se forman técnicos jóvenes de las zonas rurales más pobres de América Central. Para alcanzar esta meta, se ha diseñado un programa integral orientado a desarrollar un enfoque educativo técnico-práctico con énfasis en los componentes económico, productivo, ambiental y de calidad de vida.

La operatividad del proyecto se ha facilitado con la gestión de una estructura que responde a las características y objetivos fijados. Existen cuatro componentes principales que son: Adecuación Curricular, Fortalecimiento Administrativo, Formación de Capital Humano y Monitoreo y Evaluación que son coordinados por la gerencia del proyecto. Paralelamente, basados en experiencias recientes de la Carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente en cada país, se tiene un enlace técnico que apoya, promueve y facilita la operación de los cuatro componentes en los centros educativos participantes.

Todas las actividades planificadas en los centros educativos responden a un diagnóstico institucional, aportando importantes lecciones que permiten desarrollar un análisis regional que fortalece la toma de decisiones en temas de política educativa técnica en Centroamérica.





Instituto Nacional Diversificado "Thomas Jefferson" (INDTJ)

El Instituto Nacional Diversificado "Thomas Jefferson" (INDTJ), de El Salvador, busca ser una institución educativa de tipo innovadora en ciencia y tecnología para la formación de capital humano en el nivel de educación media.

El INDTJ inició actividades en 1953, en la antigua Escuela para Niñas Fray Flavian Mucci. El 1 de Mayo de 1973 se inauguró con el nombre actual en ceremonia presidida por el entonces presidente de la República, el coronel Arturo Armando Molina.

"Ser maestro es un acto de fe. Fe en la posibilidad de cambiar el mundo educando, fe en el individuo, fe en la supremacía de la riqueza intelectual"

Lidia María Riba

El Instituto, ubicado en el departamento de Sonsonate, al occidente de San Salvador, busca la formación integral de estudiantes en su dimensión espiritual y social, para que contribuyan al desarrollo sostenible de la sociedad en lo económico, cultural y en el fomento de valores en el ámbito nacional e internacional.

Dentro de su programa académico, el INDTJ otorga el título de Bachiller en cuatro modalidades: Técnico Agrícola, Técnico Industrial, Técnico Comercial y el Bachillerato General.

El objetivo del Bachillerato Agrícola es formar jóvenes con capacidades en cultivos extensivos, agroindustriales, frutales, hortalizas y forestales; el control de inventarios, registros de producción; fabricación de insumos, equipos e instalaciones agropecuarias; y la producción de carnes de bovino, cerdos, pollos, conejos, huevos, miel de abeja, leche y sus derivados.

Para el desarrollo de sus actividades docentes, el centro educativo cuenta con 15 manzanas de terreno y con la infraestructura necesaria para la labor educativa y las prácticas en campo.