ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD
Tecnología Agroindustrial
ASIGNATURA: Tecnología de Lácteos

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA REMINGTON
DIRECCIÓN PEDAGÓGICA

Este material es propiedad de la Corporación Universitaria Remington (CUR), para los estudiantes de la CUR en todo el país.

2011

CRÉDITOS

El módulo de estudio de la asignatura Tecnología de Lácteos del Programa Tecnología Agroindustrial es propiedad de la Corporación Universitaria Remington. Las imágenes fueron tomadas de diferentes fuentes que se relacionan en los derechos de autor y las citas en la bibliografía. El contenido del módulo está protegido por las leyes de derechos de autor que rigen al país.

Este material tiene fines educativos y no puede usarse con propósitos económicos o comerciales.

AUTOR

Jorge Enrique Bolívar Plata
Médico Veterinario, Diplomatura en Procedimientos Técnicos y Administrativos en Granjas Porcinas, Diplomatura en Docencia Universitaria, Profesor de cátedra del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, de cátedra de la Universidad Católica de Oriente de cátedra de la Universidad de Antioquia, de tiempo completo de la Corporación Universitaria Remington
jbolivarmv@hotmail.com

Nota: el autor certificó (de manera verbal o escrita) No haber incurrido en fraude científico, plagio o vicios de autoría; en caso contrario eximió de toda responsabilidad a la Corporación Universitaria Remington, y se declaró como el único responsable.

RESPONSABLES

Escuela de Ciencias de La Salud
Director Arcadio Maya Elejalde

Agroindustrial
Decano Dr. Ignacio Ramos Jaramillo
Vicedecana Dra. Diana Lucía Toro

Director Pedagógico
Octavio Toro Chica
dirpedagogica.director@remington.edu.co

Coordinadora de Medios y Mediaciones
Angélica Ricaurte Avendaño
mediaciones.coordinador01@remington.edu.co

GRUPO DE APOYO

Personal de la Unidad de Medios y Mediaciones
EDICIÓN Y MONTAJE
Primera versión. Febrero de 2011.

Derechos Reservados

Esta obra es publicada bajo la licencia CreativeCommons. Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 2.5 Colombia.

TABLA DE CONTENIDO

1. MAPA DE LA ASIGNATURA 7

2. INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DE LÁCTEOS 8

2.1. Definición composición y valor nutricional de la leche 9

2.2. Producción Higiénica de la Leche y Factores que Afectan su Calidad 18

2.3. Legislación colombiana en industria láctea 24

2.4. Situación de la industria láctea en el mundo latino américa y a nivel nacional 27

3. TÉCNICAS Y TECNOLOGÍAS EN CONSERVACIÓN DE LA LECHE 32

3.1. Leche pasteurizada 33

3.2. Leche UHT 38

3.3. Leche en polvo 42

4. PROCESOS TECNOLÓGICOS EN LA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS 46

4.1. Cultivos Microbianos en la Elaboración de Productos Lácteos 47

4.2. Elaboración de queso, Yogurt y Kumis 53

4.3. Elaboración de Cremas y Mantequilla 66

4.4. Elaboración de Dulce de Leche y Helado 77

4.5. Glosario 91

4.6. Pistas de Aprendizaje 92

4.7. Bibliografía 93

1. MAPA DE LA ASIGNATURA

TECNOLOGÍA DE LÁCTEOS

PROPÓSITO GENERAL DEL MÓDULO

Generar en el alumno conocimientos que permitan desarrollar en el un pensamiento crítico y objetivo de los temas relacionados con la tecnología de lácteos que lo conduzcan a generar productos innovadores que cumplan todos los estándares de calidad que exige el mercado actual.

OBJETIVO GENERAL

Proporcionar herramientas para la elaboración, conservación, transformación y comercialización de la leche en derivados lácteos; con aplicación a la elaboración y ejecución de proyectos dirigidos a los diferentes procesos tecnológicos de la industria láctea nacional.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir las características físico-químicas, microbiológicas y nutricionales de la leche.
- Seleccionar y aplicar las principales técnicas y tecnologías de conservación y transformación de la leche en derivados lácteos en el marco del contexto nacional e internacional.
- Proporcionar los conocimientos necesarios para la fabricación y comercialización de derivados lácteos teniendo en cuenta las normas legales, sanitarias y criterios de calidad que estén encaminadas a la idoneidad del producto.

UNIDAD 1	UNIDAD 2	UNIDAD 3
Estudio de las generalidades de la industria láctea, contemplando aspectos básicos.	Trabajo grupal que comprenda vistas, talleres, y discusión de documentos sobre las técnicas y tecnologías de conservación de la leche.	Talleres experimentales de los procesos tecnológicos en la elaboración de lácteos

2. INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DE LÁCTEOS

IMAGEN 1. TRANSPORTE DE LECHE

OBJETIVO GENERAL

Describir las características físico-químicas, microbiológicas y nutricionales de la leche.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comprender los orígenes y la importancia de los productos lácteos en el tiempo.
- Definir los factores que afectan la calidad de la leche.
- Conocer la legislación que aplica a los derivados lácteos en Colombia.
- Estudiar la situación de los lácteos actualmente en el país y a nivel internacional.

Prueba Inicial

1. Observe en el empaque de varios productos lácteos si cuentan con la información nutricional y con el sello de calidad. Anote los valores y compare entre productos.
2. Consulte cuales y cuantas empresas de lácteos hay en su región.
3. Cuáles y Cuantas marcas de leche identifica usted en su región.
4. La presentación más común de la leche en su región es: En polvo, liquida, larga vida o UHT.

TEMAS

Tema 1. Definición, composición y valor nutricional de la leche
Tema 2. Producción higiénica de leche y factores que afectan su calidad
Tema 3. Legislación colombiana en industria láctea
Tema 4. Situación de la industria láctea en el mundo, Latinoamérica y Colombia

2.1. Definición composición y valor nutricional de la leche

IMEGEN 2. LA LECHE

http://www.youtube.com/watch?v=b-TEkLCSZ9M

1. UN POCO DE HISTORIA

Según reportes en la literatura se pudo demostrar que desde 3500 años antes de Cristo el hombre ya realizaba el ordeño de vacas y separaba la grasa de la leche. En aquella época la leche era almacenada en pieles tripas y vejigas de animales, que por lo general no se encontraban bien lavadas y en ausencia de refrigeración el producto coagulaba surgiendo probablemente el primer derivado lácteo que reporta la biblia: La leche cuajada.

Posteriormente unos 400 años antes de Cristo los griegos dieron propiedades medicinales a la leche, utilizándola como antídoto en casos de envenenamiento. Los romanos también le dieron propiedades rejuvenecedoras. Ya en la edad media en Europa el consumo de leche se concentraba en el área rural y era casi reservado el consumo para sirvientes y artesanos.
La época del renacimiento (siglos XV y XVI) se caracterizo por un amplio consumo de quesos y otros derivados como cremas, natas y mantequillas.

Durante la revolución industrial (Siglo XIX), la leche pasa a ser un alimento exclusivo delas áreas rurales y pasa también a ser consumida en las ciudades.

Años más tarde el francés Nicolás Apper realizo los primeros ensayos de conservación de la leche mediante esterilización, y en 1835 El Ingles William Newton consiguió conservar la leche con el calentamiento a temperaturas menos elevadas que las utilizadas en la esterilización, agregándole azúcar.

Este procedimiento dio origen 20 años mas tarde a la primera fábrica de leche concentrada azucarada.

Fue hasta mediados del siglo XIX (1864) que los descubrimientos de LOUIS PASTEUR representaron la primera victoria de la ciencia contra las toxinas y las bacterias, dando paso el proceso que ahora se conoce como pasteurización que ha permitió revolucionar la industria de los lácteos. En el siglo XX se introdujo la refrigeración y se mejoraron de las técnicas de conservación y transformación que han hecho de la leche la materia prima de una de las más importantes industrias de alimentos del mundo. (Alvarez, 2008)

En la actualidad en nuestro país el sector lácteo representa el 10,2% del PIB agropecuario, genera cerca de 580 mil empleos y ha tenido una participación creciente en la oferta exportable del país. (MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL , 2010). (VARGAS, 2005)

2 ¿QUÉ ES LECHE?

Varios autores han intentado definir en diferentes textos la palabra leche, las definiciones se acomodan según los usos y la importancia que se esté dando a esta en el contexto en la cual se consulta, a continuación conoceremos algunas definiciones que serán muy útiles para el desarrollo de la materia.

- **LECHE:** Es la secreción mamaria normal de animales lecheros obtenidos a partir de uno o más ordeños sin ningún tipo de adición o extracción, destinados al consumo en forma de leche líquida o a elaboración ulterior. (FAO, 1997)

- **LECHE:** Liquido secretado por la glandula mamaria despues del parto, que constituye el primer alimento de los recien nacidos o de animales jovenes. Consta de caseina , lactosa,grasas, sales y agua en distintas proporciones según la especie animal. (SALVAT EDITORES, 1979)
- Esta definición es una adaptación de la **DEFINICIÓN INTERNACIONAL DE LECHE** que dice: "el producto íntegro, no alterado ni adulterado y sin calostros, del ordeño higiénico, regular, completo e ininterrumpido de vacas sanas y bien alimentadas", hecha en 1908 en Ginebra, en el I Congreso Internacional para la Represión de Fraudes en los Alimentos e incluye tres aspectos:

Producto íntegro. Se entiende como tal aquel que comprende el inicio de la secreción láctea, la mayor parte de ella y su final, que desciende de los conductos galactóforos como consecuencia de la secreción de oxitocina.

No alterado ni adulterado y sin calostros. Aunque el contenido de grasa, proteína y carga microbiológica puedan variar, se considerará leche la secreción mamaria después de las primeras cuarenta y ocho horas de emisión de los calostros.

Ordeño higiénico, regular, completo e ininterrumpido de vacas sanas y bien alimentadas. (VARGAS, 2005)

- **LECHE**: La leche es un líquido segregado por la glándula mamaria de las hembras de los mamíferos; es blanca y opaca posee un sabor dulce y un PH cercano a 7. Está compuesta por agua, grasas y solidos no grasos. Los sólidos no grasos comprenden proteínas, lactosa y cenizas. Mientras que los sólidos totales incluyen el contenido tanto de las grasas como de los sólidos no grasos. (Hernández, 2003)

Las definiciones anteriores nos servirán como base para desarrollar los temas que trataremos mas adelante.

3 COMPOSICIÓN DE LA LECHE

El conocimiento de los principales componentes de la leche permite un acercamiento al proceso de selección y extracción de los mismos y los porcentajes reales que son utilizados en los diversos productos, permitiendo también comprender el porqué de los costos de los mismos.

Los componentes de la leche varían en su porcentaje en las diferentes especies de mamíferos de los cuales se tiene interés en la industria láctea, sirviendo esto como guía para la elección de la especie según el producto que se desee. En los últimos años la producción de leche de búfala ha entrado a hacer parte muy importante del comercio lácteo, por su alto contenido de solidos totales. Su leche es utilizada en la elaboración de productos de alta demanda comercial como lo es el queso mozzarella.

COMPOSICIÓN QUÍMICA GLOBAL DE LA LECHE		
COMPONENETE	**Valor medio (g/100ml)**	**intervalo (g/100ml)**
Agua	87	85-90
Proteínas	3.2	2.9 - 4
Grasa	3.7	2.5 - 5
Lactosa	4.8	4.5 - 5
Sales minerales	0.9	0.7 - 1

Tabla 1.1. (HERNANDEZ, 2010)

En el siguiente cuadro se observa la composición de la leche de diferentes especies de mamíferos de interés en la industria láctea mundial, permitiendo deducir cuales son los valores superiores que se pueden tener en cuenta a la hora de elaborar un producto lácteo.

COMPOSICIÓN MEDIA (G/100 ML) DE LA LECHE DE VACA, CABRA, OVEJA Y BÚFALA				
LECHE	**PROTEINA**	**GRASA**	**LACTOSA**	**CENIZAS**
VACA	3.4	3.7	4.8	0.7
CABRA	2.9	4.5	4.1	0.8
OVEJA	5.3	7.4	4.8	1.0
BÚFALA	5.2	8.8	4.55	0.78

Tabla 1.2 (HERNANDEZ, 2010)

Los siguientes cuadros indican específicamente los componentes químicos de la leche.

CONCENTRACIÓN DE PROTEÍNAS EN LA LECHE		
	LECHE (g/kg)	**PROTEINA (g/100g)**
Caseína	26	78.5
Proteínas del suero	6.3	19
Alfa lacto albumina	3.2	9.8
Beta lacto globulina	1.2	3.7
Albumina	0.4	1.2
Proteasas – peptasas	0.8	2.4
Inmunoglobulinas	0.8	2.4
Lactoferrina	0.1	0
Transferrina	0.1	0
Proteínas de la membrana Del glóbulo de grasa	0.6	2

Tabla 1.3 (HERNANDEZ, 2010)

COMPOSICIÓN EN ÁCIDOS GRASOS DE LA GRASA LÁCTEA	
Ácido graso	
Butírico 4:0	3.3
Caprico 10:0	2.6
Caprilico 8:0	1.2
Caproico 6:0	1.9
Esteárico 18:0	11.0
Láurico 12:0	3.5
Linoleico 18:0	2.4
Alfa linoleico 18:3	0.5
Mirístico 14:0	11.5
Oleico 18:1	28.0
Palmítico 16:0	25.8
Palmitoleico 16:1	2.9

Tabla 1.4 (HERNANDEZ, 2010)

COMPOSICIÓN MEDIA EN MINERALES DE LA LECHE	
Mineral	mg/l (intervalo)
Calcio	1.200 (1.100 - 1.300)
Fosforo	950 (850 - 1000)
Sodio	500 (350 - 650)
Potasio	1450 (1.300 - 1.600)
Magnesio	130 (100 - 150)
Cloro	1.100 (850 - 1.100)
Sulfatos	100 (90 - 110)
Cinc	2.5
Cobre	0.01 - 0.1
Hierro	0.2 - 0.6
Yodo	0.05 - 0.2

Tabla 1.5 (HERNANDEZ, 2010)

COMPOSICIÓN MEDIA EN VITAMINAS DE LA LECHE ENTERA	
Vitamina	**Leche (g/100 ml)**
Vitamina A (ug)	56
Vitamina B (ug)	0.03
Vitamina E (mg)	0.09
Tiamina (mg)	0.03
Riboflavina (mg)	0.2
Vitamina B6 (mg)	0.06
Vitamina B12 (ug)	0.4
Equivalente de niacina (mg)	0.8
Folatos (ug)	6
Vitamina C (mg)	1

Tabla 1.6 (HERNANDEZ, 2010)

Algunos de los procesos normales que se realizan en la trasformación y conservación de la leche pueden alterar los valores normales de su composición nutricional y conformación química, el siguiente cuadro muestra como la temperatura en algunos de estos procesos alteran el porcentaje de los nutrientes que allí se especifican.

PORCENTAJE DE PERDIDAS DE DETERMINADOS NUTRIENTES TERMOSENSIBLES DE LA LECHE, TRAS DISTINTOS TRATAMIENTOS TÉRMICOS						
TRATAMIENTO	**LISINA**	**VITAMINA B1**	**VITAMINA B6**	**FOLATOS**	**VITAMINA B12**	**VITAMINA C**
Pasteurización	0.4 - 0.8	5 - 10	0 - 5	3 - 5	3 – 10	5 - 10
UHT	0.4 - 0.8	5 - 15	5 - 10	10 - 20	10 – 20	10 - 20
Esterilización convencional	5 - 10	20 - 40	10 - 20	20 - 50	30 – 80	30 - 60

Tabla 1.7 (HERNANDEZ, 2010)

4. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA LECHE

Además de tener unas características químicas la leche también cuenta con unas características físicas que son muy importantes para la elaboración de sus derivados y de mucha aplicación en los diferentes medios de conservación. a continuación se trataran las características más importantes.

COLOR: La leche es blanca y opaca debido a los fenómenos de reflexión y dispersión de la luz que provocan las partículas en suspensión coloidal, glóbulos de grasa y micelas de caseína. En su estado natural, sin haber sufrido aun tratamientos como homogenización o desnatado, el color blanco pude estar ligeramente matizado por mayor o menor riqueza de carotenos de materia grasa, lo que, a su vez depende de la alimentación del animal. Si la relación es abundante en pasto fresco la grasa se enriquece en sustancias coloreadas y confiere un tono algo dorado al conjunto. Sin embargo, una vez que se produce el homogenizado, la disminución del tamaño medio de los glóbulos grasos y el aumento de su número incrementan también la dispersión de la luz aumentando la blancura del líquido. El desnatado da un color azul - verdoso al suero que queda puesto que ya solo queda la caseína para la dispersión de la luz y el color de dicho suero seria amarillo verdoso.

SABOR: La leche natural, no tratada térmicamente, tiene un sabor ligeramente dulce debido a la presencia de casi 50 g/l de lactosa un disacárido formado por la unión de beta 1-4 de glucosa y galactosa. Los tratamientos térmicos provocan la formación de otras sustancias, como en el caso de la esterilización convencional la cual favorece la aparición de compuestos de sabor dulce como la lactulosa.

PH Y ACIDEZ: El pH de la leche es ligeramente acido, alrededor de 6.8 que estaría expresando la concentración de hidrogeniones.

La acidez, sin embargo hace referencia a la capacidad tampón de la leche, que se pone ene manifiesto añadiendo una solución alcalina previamente titulada un volumen de leche, hasta

alcanzar un punto de viraje de un indicador, generalmente la fenolftaleína (que tiene su punto de viraje en 8.3).

El resultado de esta determinación se expresa generalmente el grados Dornic (1 grado Dornic equivale a la presencia de 0.1 g de ácido latico/l de leche). La acidez normal de la leche obtenida en condiciones higiénicas es de 15 grados Dornic. El aumento de estos grados indicaría la presencia de acido latico o el acético procedentes del metabolismo bacteriano. (HERNANDEZ, 2010)

LA DENSIDAD: La densidad de la leche ese el peso de un mililitro de leche a una temperatura de 20^0 C. Se determina con un lactodensímetro. La densidad promedio es de 1.030 g/ ml. Cuando la leche esta alterada por adición de agua la densidad será menor. En el caso que haya sido desnatada la densidad será mayor. (GRANJA INTEGRAL, 2009)

PUNTO DE CONGELACIÓN: La leche natural tiene un punto de congelación de alrededor de -0.54^0C. Esta determinado por las sales y lactosa disueltas. Debido a que estas sustancias no varían mucho el punto de congelación se puede utilizar para detectar el fraude con la leche como el "aguado" (adición de agua a la leche).

5 VALOR NUTRITIVO DE LOS COMPONENETES DE LA LECHE

La leche tiene como misión satisfacer los requerimientos nutricionales de los recién nacidos. En el caso del ser humano el consumo de leche de otras especies se extiende a lao largo de toda su vida. Este factor cultural se centra ene l consumo de leche de vaca y en menor escala de cabra y oveja, en los últimos años ha ganado espacio el consumo de leche de búfala y sus derivados y en otras culturas se consume leche de camella.

La leche y los productos lácteos constituyen uno de los grupos de alimentos más completos y equilibrados. Proporcionan un gran contenido de nutrientes en relación con el contenido de calorías. Presentan una composición muy equilibrada en nutrientes, aportando proteínas de lato valor biológico, grasas, hidratos de carbono (lactosa), vitaminas liposolubles y minerales, especialmente calcio y fosforo. Sin embargo no es un alimento completo para el adulto ya que su contenido en hierro y vitamina C es pobre.

PROTEÍNAS: El aporte de proteínas que hace la leche a la dieta es importante, dos vasos de leche proporcionan alrededor de 30% en los hombres y el 34% en las mujeres, de las necesidades proteicas en un adulto joven.

Los lácteos proporcionan proteínas de alto valor biológico y elevada digestibilidad, ya que aportan aminoácidos para cubrir los requerimientos humanos.

HIDRATOS DE CARBONO: La lactosa es el hidrato de carbono más abundante en la leche. Cumple con una función principalmente energética. Aunque se ha demostrado que tiene una acción positiva en el intestino favoreciendo la absorción de calcio.

LÍPIDOS: La leche contiene de 2 a 6 g de grasa por 100 ml, lo que supone alrededor del 50% del valor energético del producto. La grasa láctea contiene importantes cantidades de ácidos grasos de cadena corta y media, lo que facilita su digestibilidad. No obstante posee un alto contenido de ácidos grasos saturados llegando a alcanzar las dos terceras partes del total de los ácidos grasos.

VITAMINAS: La leche es fuente importante de vitaminas hidrosolubles y liposolubles. Las vitaminas más importantes de la leche son la Riboflavina, la Vit B12. Seguidas de la vitamina A, la niacina y la piridoxina. Un porcentaje importante de los requerimientos de vitaminas se cubre con un óptimo consumo de leche.

MINERALES: La leche y los productos lácteos constituyen una excelente fuente de minerales (el 1% de su composición), especialmente de calcio, pero también de fosforo, cinc, sodio y potasio. El aporte de yodo, selenio y cromo también es importante.
Pero entre todos ellos destaca su contenido en calcio, hasta el punto que convierte a la leche y sus derivados en la principal fuente d e este mineral, imprescindible para la vida. (HERNANDEZ, 2010)

ACTIVIDAD

- Realice un cuadro donde se pueda deducir los componentes más importantes de la leche con base a su concentración (a mas concentración más importancia nutricional). Este debe contener proteína, vitamina, ácido graso, y mineral más importante.
- Si en la elaboración de un producto lácteo se necesita un alto porcentaje de grasa. La leche de cuales especies escogería y por qué.
- Teniendo en cuenta las definiciones de leche que da la FAO Y la DEFINICION MUNDIAL, responda: Una leche adicionada con productos ajenos a sus componentes debería perder su nombre? Está usted de acuerdo? SI, NO por qué.

2.2. Producción Higiénica de la Leche y Factores que Afectan su Calidad

IMAGEN 3. SALA DE ORDEÑO

http://www.youtube.com/watch?v=5z6SO3NxGMc

1 RECOMENDACIONES PARA PRODUCIR LECHE CON ÓPTIMA CALIDAD HIGIÉNICA

Para producir leche de óptima calidad higiénica, es necesario poner en práctica 4 reglas de oro:

- Ordeñar pezones limpios y secos.
- Hacer un ordeño rápido y completo que respete la fisiología de la vaca.
- Proteger los pezones de la infección, una vez terminado el ordeño.
- Tratar los casos de mastitis subclinica durante el período de vaca seca.

2 EL ORDEÑO DE PEZONES LIMPIOS Y SECOS

Condiciones de los aparatos, utensilios y el sitio de ordeño:
Antes de iniciar el ordeño, todos deben encontrarse completamente limpios.
En establos fijos se recomienda, antes de lavar, recoger la boñiga y depositarla en un sitio donde se pueda compostar.

Cuando se usa ordeño mecánico, una vez terminada la labor, hay que circular agua con detergentes y desinfectantes biodegradables, para evitar la acumulación de residuos.

Los utensilios como baldes, cantinas, filtros, lazos, butacos, etc., una vez terminado el ordeño, deben lavarse con agua limpia y jabón y refregarse con un cepillo suave, para remover por completo los residuos de leche y materia orgánica; luego del lavado, deben dejarse escurrir en un sitio limpio y con buena ventilación.

Una persona debe encargarse de ubicar la vaca en el sitio de ordeño, manearla, estimularla y soltarla, de tal manera que el ordeñador sólo Ordeñe, debiendo bañarse las manos con agua limpia, al comenzar su trabajo.

El ordeñador debe gozar de buena salud, especialmente lo relacionado con infecciones de la garganta y de la piel.

Si el ordeño se hace a mano, debe ordeñar empuñado, evitando pellizcar o presionar indebidamente el pezón. Al trabajar con equipos de ordeño, se requiere tener el número de operarios necesario para atender adecuadamente los puestos que tenga el equipo.

3 LIMPIEZA Y SECADO DE PEZONES:
Para comenzar, hay que sumergir los pezones en una solución desinfectante, recomendada para este fin.

Luego de aplicado el desinfectante, hay que esperar unos 20 – 30 segundos, para estimular la ubre, en esta forma la vaca baja la leche.

Es necesario secar los pezones con papel desechable.

Se deben escurrir los primeros chorros sobre un recipiente de fondo negro; esto elimina la leche que tiene mayor contenido de bacterias y ayuda a detectar las vacas que sufren mastitis clínica.
Si los pezones no han quedado bien limpios y secos, hay que comenzar de nuevo, hasta conseguirlo.

Por lo menos una vez al mes se debe realizar un chequeo de mastitis.

4 ORDEÑO RÁPIDO, COMPLETO Y QUE RESPETE LA FISIOLOGÍA DE LA VACA.
Realizar un ordeño de estas características no es complicado, sólo se necesita:
Darle al animal un trato amable.

Iniciar el ordeño manual o colocar las pezoneras de la ordeñadora mecánica, no más de 1 minuto después de haber estimulado la ubre, cuando se vea que la vaca ha bajado la leche.

Desocupar completamente la ubre en el menor tiempo posible, sin dejar leche residual.
Cuando se ordeña con máquina y se observa que ha terminado el flujo de leche en el colector, se debe cerrar el paso de vacío a las pezoneras, en esta forma se desprenden suavemente, sin dañar el pezón.

Es indispensable hacer mantenimiento y chequear periódicamente el funcionamiento del equipo de ordeño, remplazando las piezas con la frecuencia que indique el fabricante, sin esperar a que se rompan o alteren.

5. PROTECCIÓN DE PEZONES

Para proteger los pezones debemos aplicar un sellador inmediatamente después de terminar el ordeño de cada animal.

6. TRATAMIENTO PARA MASTITIS

Los tratamientos para los animales afectados por mastitis, deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

Tratar durante la lactancia, sólo las vacas con mastitis clínica, de acuerdo con las recomendaciones del médico veterinario y concluir con la aplicación de productos para vacas secas, lo que previene la aparición de la enfermedad en la siguiente lactancia.
A los animales con mastitis sub clínica, se les debe tratar sólo en el momento de secarse, con un producto para vacas secas.

Usar sólo la droga indicada por el médico veterinario, de acuerdo con el resultado del antibiograma, que determina cual es la más efectiva.

Leer cuidadosamente el rótulo del producto, especialmente en lo relacionado con el “tiempo de retiro” de la droga, que hace referencia al número de días que deben transcurrir entre la aplicación y el momento de enviar la leche para el consumo. Durante este período, la leche de los animales tratados debe desecharse.

Al aplicar los productos para vacas secas, hay que desinfectar el pezón e introducir menos de 1 centímetro de la cánula.

En la producción de leche intervienen varios factores que pueden llegar a ser perjudiciales para la calidad e higiene.

Diversos manejos del animal desde el potrero, el establo, los utensilios, los alimentos, el ordeño y el ordeñador se convierten en puntos clave para controlar una producción de buena calidad.

7. LA CALIDAD E HIGIENE DE LA LECHE

Tiene cuatro ejes importantes donde se enmarcan todos los procesos de producción:

- CALIDAD COMPOSICIONAL
- CALIDAD ORGANOLEPTICA
- CALIDAD MICROBIOLOGICA
- CALIDAD SANITARIA

8. CALIDAD COMPOSICIONAL

Una leche de buena calidad debe de cumplir con unos mínimos requisitos en cuanto a su composición físico química de la cual se hablo anteriormente, debe de contar con niveles normales de proteínas, sólidos totales y grasa. Por otra parte en su composición física deberá contar con una acidez no menor de 6.8, con los niveles permitidos de bacterias, y de células somáticas, sin adiciones de ningún tipo como agua, antibióticos, sustancias que alteren su color, su sabor y demás características físicas que esta posea.

A continuación se resumirá en un cuadro las características composicionales de una leche de buena calidad.

COMPOSICIÓN DE LECHE DE BUENA CALIDAD	
PROTEÍNA	3.4%
SÓLIDOS TOTALES	13.0%
GRASA	3.8%
ACIDEZ	0.14 - 0.16%
BACTERIAS/ML	25.000
CÉLULAS SOMÁTICAS/ML	200.000
LIBRE DE RESIDUOS PROHIBIDOS	

HERNANDEZ, A. G. (2010)

La importancia de las proteínas, las grasas y los sólidos totales ya se trataron en el tema anterior. Ahora se tratara el tema de las bacterias y las células somáticas que juegan un papel importante en la calidad composicional de la leche.

9 LAS CÉLULAS SOMÁTICAS: Las células somáticas son un conjunto de leucocitos y células epiteliales. Los leucocitos aparecen en respuesta a la **inflamación** que puede presentarse debido a una enfermedad o, a veces, a una lesión. Las células epiteliales se desprenden del revestimiento del tejido de la ubre como un proceso fisiológico normal de recambio de epitelio, pero puede

aumentar cuando la glándula mamaria presenta infecciones. Por tal razón las células somáticas nos sirven como factor de monitoreo para la calidad de la leche.

10. FACTORES QUE AFECTAN EL RECUENTO DE CELULAS SOMATICAS: Dentro de la producción de leche se pueden encontrar varios factores que afectan este recuento como lo son: Factores fisiológicos, factores causantes de mastitis (inflamación de la glándula mamaria), estrés, tamaño del hato, factores ambientales, condición corporal, genética, manejo, factores en el momento del ordeño y factores técnicos.

11. INTERPRETACIÓN DEL RECUENTO DE CÉLULAS SOMÁTICAS Y SU AFECTACIÓN EN LA CALIDAD DE LA LECHE: Individividualmente y en líneas generales, valores continuos menores de 300ml CEL/ML son compatibles con la ausencia de infección mamaria (menos de 100 ml CEL/ML de vacas de primera lactancia) y por el contrario, recuentos celulares superiores a 800ml CEL/ML se asocian con una infección persistente. Los valores de referencia de CCS recomendados por varios autores para vacas individuales se detallan a continuación:

- Mas del 85% de vacas con RCS menores de 300 ml (satisfactorio).
- Menos del 5% de vacas con RCS mayores de 800 ml (satisfactorio).
- Menos del 70% de vacas con RCS menores de 300ml (indeseable).
- Mas del 95% de vacas en primera lactancia con RCS menores de 300 ml (satisfactorio*).*

PARAMETROS	RCS NORMAL (%)	RCS ALTO (%)	VARIACIÓN (%)
Sólidos Totales	13,1	12	-8
Lactosa	4,7	4	-15
Grasa	4,2	3,7	-12
Cloruros	0,091	0,147	61
Proteína Total	3,6	3,6	
Caseína	2,8	2,3	-18
Proteínas Séricas	0,8	1,3	62

Cuadro tomado de la revista despertar lechero. Cooperativa COLANTA CAPITULO Calidad de la leche.

Con recuentos de células somáticas altos alteran la composición normal de la leche como se puede observar en el cuadro anterior, lo que muestra la importancia de controlar estos factores.

Este recuento de células somáticas también puede afectar el porcentaje de producción como lo muestra el siguiente cuadro.

RCS	PERDIDA DE PRODUCCIÓN (%)
Menos de 300.000	0 a 2,5
300.000 a 500.000	2,5 a 7,5
500.000 a 800.000	7,5 a 15
Más de 800.000	15 a 25

Cuadro tomado de la revista despertar lechero. Cooperativa COLANTA CAPITULO Calidad de la leche.

12. CALIDAD ORGANOLEPTICA

En cuanto a la calidad organoléptica se tiene que cuidar de que la leche presente sustancias que puedan alterar su sabor color y olor. Dentro de estas sustancias tenemos:

13. SEDIMENTOS: Durante el proceso de ordeño se pude contaminar la leche con arenas, tierra, pasto, pelos, inclusive el mismo concentrado, lo que pude generar sedimentos en la leche y cambiar sus características organolépticas.

14. INHIBIDORES: Como antibióticos, antibacterianos etc. Algunas patologías en la glándula mamaria a veces obligan al productor a usar productos como estos que requieren un tiempo de retiro de la leche para el consumo humano; esto seria lo correcto, pero se ha observado que personas inescrupulosas no retiran esta leche para el consuno y la ponen a la venta normalmente afectando así la calidad del producto y la salud humana, lo que convierte a este factor en otro punto importante de control en la producción de leche de buena calidad.

15 AGUA: Es muy común que algunas personas adicionen agua a la leche para ganar volumen y peso y así engañar a los compradores, generando una mayor ganancia por un producto que ya esta alterado.

OTROS: como sangre, calostro etc.

16 CALIDAD MICROBIOLÓGICA

En la calidad microbiológica intervienen factores como las bacterias, los virus y los hongos.

La mastitis es la patología que mas involucra el aumento de estos factores en la leche de manera natural, otra fuente es el mal almacenamiento y conservación de este producto.

17 CALIDAD SANITARIA

En la calidad sanitaria se debe tener en cuenta las patologías que se pueden adquirir con el consumo de leche cruda como lo son la brucelosis y la tuberculosis bovina, estas dos patología son de carácter zoonotico, lo que quiere decir que se pueden trasmitir del animal al hombre. Adicional a estas dos se involucra el consumo de leche con **RCS** (recuentos de células somáticas) altos que según lo que se trato anteriormente nos estarían indicando una patología de origen bacteriano en la glándula mamaria.

ACTIVIDAD

- Consulte cuales son la enfermedades más comunes en su región que puedan ser trasmitidas en la leche o sus derivados.
- ¿Qué haría usted para minimizar los riesgos de contaminación de la leche en una planta o en el sitio de producción?
- Consideraría correcto procesar una leche que RCS sea superior a 250.000. SI, NO Por qué.
- Según lo que se trató anteriormente que requisitos mínimos debe cumplir una leche de buena calidad.

2.3. Legislación colombiana en industria láctea

En Colombia se ha venido trabajando muy fuertemente en la última década para mejorar la calidad e inocuidad de los productos lácteos por lo que se han planteado algunas leyes y decretos que permiten reglamentar…" los requisitos que debe cumplir la leche para el consumo humano que se obtenga, procese, envase, transporte, comercialice, expenda, importe o exporte en el país" Como lo dice el decreto 616 de 2006.

En este tema se enfocara la discusión hacia este decreto que es uno de los más completos y actualizados que posee el país para la industria láctea.
Se trataran los títulos y artículos más relevantes de este decreto haciendo énfasis en lo que concierne a la tecnología de lácteos.

Para el conocimiento de esta ley y su aplicación trataremos algunos casos donde se puede aplicar Utilizando supuestos de los cuales se generaran varias preguntas las cuales deberá usted responder con mucha responsabilidad.

Ejemplo: El señor Pepito Ramírez, adquirió un camión este año, ahora un gran amigo le propone que afilie a la empresa de lácteos de la región su camión para realizar labores de trasporte de productos terminados de la empresa y materias primas.

Ahora remitámonos al decreto 616 de 2006 y respondamos.

Qué condiciones debe cumplir este camión, con que tipo que tipo de señalización debe de contar, podrá acaso el señor pepito cargar en su camión elementos distintos a los de la empresa?.

Si se analiza a fondo el decreto podremos darle respuesta a estas preguntas.

Ahora bien el Dueño de la empresa quiere sacar al mercado un producto nuevo que no ofrecía su empresa: leche en polvo, y leche líquida.

Según el decreto 616 que condiciones de almacenamiento debe cumplir esta leche.
Que necesita para la aprobación y control de calidad del producto.
Que indicaciones debe tener el empaque de la leche en polvo.

Cuáles son las condiciones para el embasado y almacenamiento de la leche líquida.

El señor Ramírez en sus labores de trasporte se le encomendó recolectar la leche desde los puntos de acopio de los productores. Al llegar al lugar y ver las condiciones de almacenamiento y tratamiento de la leche de uno de los productores, se negó a recibirla para el procesamiento en la empresa, según el decreto 616 de 2006 que cree usted que encontró el señor Ramírez para negarse a la recolección del producto.

Algunas empresas se dedican solo a la elaboración de derivados lácteos y no a la distribución de leche en sus diferentes presentaciones.

Qué condiciones debe cumplir la leche para la elaboración de los diferentes productos.

El personal de las empresas de lácteos debe de estar capacitado? En que se hace énfasis en el decreto 616 en cuanto a esta capacitación.

Usted desea iniciar con una empresa de lácteos.

Cuales serian las prohibiciones y limitaciones que tendría en cuenta para la elaboración de sus productos según el decreto 616.

Como debe tratar sus equipos.

Como realizaría el proceso de enfriamiento.

Que tendría en cuenta para la procedencia de la leche cruda que va a procesar y para el destino de la misma.

Según el decreto 616 que se dispone en cuanto a la leche cruda.

Considera usted que cualquier persona natural si cumple con las condiciones que plantea el decreto puede crear una empresa de productos lácteos.

SI respondes consiente de la importancia del conocimiento de la legislación colombiana en cuanto a lácteos al finalizar sabrás como aplicar el decreto a la vida práctica y estarás en capacidad de asesorar personas en el tema.

se recominda la lectura del decreto complerto que se podra encontrar en :
http://www.sinigan.gov.co/Portal/Portals/0/2006D616.pdf.

Además de este decreto existen otros en el país como lo son el **decreto 2437de 1983** que reglamenta la producción, procesamiento, el transporte y la comercialización de la leche en Colombia; el **decreto 3075 de 1997** que reglamenta las Buenas Prácticas de Manufactura para el Sector de Alimentos; el **Acuerdo de Competitividad de la Cadena Láctea Colombiana** (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 1999); la **Ley 99 de 1993** que establece los fundamentos de la política ambiental en el país; **La Ley 100 de 1993** o Ley De La Seguridad Social Integral, y la **Ley 84 de 1989** o Estatuto Nacional de Protección de los Animales.

Adicional se tienen las **BPM** (Buenas prácticas de manejo), **BPG** (Buenas prácticas ganaderas), **BPM** (Buenas prácticas de manufactura). Ley 101/93, ley 395, conpes 3376, conpes 3676

ACTIVIDAD

- Escoja uno de los títulos o artículos del decreto 616 de 2006, con este haga un ensayo critico donde exprese si está o no de acuerdo con el articulo o que mejoraría de él.
- Realice un aporte constructivo a la legislación colombiana en cuanto a la normatividad de lácteos. ¿qué hace falta?

2.4. Situación de la industria láctea en el mundo latino américa y a nivel nacional

1 SITUACIÓN INTERNACIONAL

Los países que lideran producción mundial y las exportaciones de productos lácteos son ubicados fuera de las zonas tropicales. En el mundo los principales productos lácteos que se comercializan son la leche entera en polvo y la leche descremada, que representan el 51% y el 26% de la producción que se comercializa a nivel mundial, respectivamente. Igualmente son importantes en el comercio mundial la leche pasteurizada, la leche esterilizada, la leche UHT (Ultra High Temperature), la leche concentrada, la mantequilla, la crema de leche, los queso, el lactosuero, el yogurt y la cuajada.

2. LECHE LIQUIDA

La producción mundial de leche líquida presentó una tasa de crecimiento promedio anual de 1,8% al pasar de 489 millones a 578 millones de toneladas, entre 2000 y 2009. Los mayores productores son la Unión Europea, los Estados Unidos, India, Rusia, Brasil y Nueva Zelanda. Es importante destacar que, la mayor parte de la producción se consume en el mercado interno de cada país, pues la leche líquida no es un bien transable. Entre los mayores productores de leche a nivel de Suramérica se destaca Brasil que ocupa la sexta posición y se transformó por primera vez en un exportador neto de productos lácteos en 2005. Por su parte Nueva Zelanda, principal país exportador mundial y con un volumen importante de exportaciones en el mercado andino, ocupa la décima posición con el 2% de la producción. La producción predominante de productos lácteos son los quesos seguido de la leche en polvo descremada y entera.

El mayor consumidor de leche en el mundo es Estados Unidos; este país es un también un importante productor de leche y lácteos en general que con su producción suple su demanda interna, siendo marginales las importaciones de lácteos. Entre 2007 y 2008 la producción de leche se recuperó gracias a condiciones climáticas favorables. El consumo también creció (3,8%) pero menos que la producción (6,8%), debido principalmente a los efectos de la crisis económica mundial, con lo cual, los precios disminuyeron desde octubre de 2007 hasta febrero de 2009, situación que justificó la intervención de precios, el control de la oferta en la Unión Europea y los subsidios a las exportaciones en los Estados Unidos.

3. QUESO

En relación con el queso, la producción mundial creció en forma gradual pero sostenida en los últimos años. Según datos de la FAO entre 1993 y 2005, lo hizo a una tasa acumulativa anual del orden del 2%, bastante superior a la registrada en la producción primaria de leche (1,4% en el mismo lapso). Entre 2005 y 2009 la producción mundial promedio anual de quesos de todos los tipos fue del orden de los 19.5 millones de toneladas. En este mismo período el consumo mundial

promedio anual alcanzó los 19.3 millones de toneladas generando unos inventarios acumulados de 567 mil toneladas. Las cifras de la FAO determinan que los principales consumidores a nivel mundial son Estados Unidos, Alemania y Francia, que juntos concentran prácticamente el 45% del consumo total. Se estima que el consumo aparente per cápita de quesos, a nivel mundial, habría promediado en 2001 los 2,75 kg/hab./año. Las importaciones de queso se concentran en Rusia, Japón y Estados Unidos, que proyectaban para el 2006 comprar 260 mil, 205 mil y 187 mil toneladas respectivamente.

4. MANTEQUILLA

El consumo de mantequilla en cambio ha estado por encima de la producción, aunque los inventarios muestran crecimientos positivos. Durante el período 2005 - 2009 el promedio anual de la producción fue de 9.279.000 t, mientras que el del consumo fue de 9.352.000 t. Entre 2007 y 2009, las existencias pasaron de 188.000 t a 193.000 t.

Por su parte, Japón, Noruega y Suiza son países productores que presentan altos costos de producción, debido a la falta de tierras para el mantenimiento de ganado de leche, mientras que Polonia cuanta con grandes extensiones de tierras para forraje y salarios relativamente bajos, que le brindan mejores condiciones para la producción de leche en comparación con los demás países europeos5. Colombia registra costos de producción en finca muy superiores a los mayores productores mundiales y se presentan diferencias en los costos según la región y el sistema de producción.

En materia de productividad, los países que presentaron los mayores rendimientos promedio en el año 2008, en términos producción de leche fresca por vaca, fueron: Estados Unidos con 30,6 kg/día, Francia con 20,7 kg/día y Suiza con 18,9 kg/día.

5 LA SITUACIÓN EN COLOMBIA

La producción de leche en Colombia ha venido creciendo significativamente, pasando de 3.917 millones de litros en 1990 a 5.757 millones de litros7 en 2008, que representaron el 25% del producto interno bruto (PIB) pecuario y el 10,2% del PIB Agropecuario para este último año. En cuanto a la comercialización, del total de la producción de leche nacional el 43% se comercializa informalmente, mientras que la industria acopia el 32%, las cooperativas el 15% (de los cuales Colanta participa con el 80%) y el restante 10% se destina al autoconsumo en finca. Según la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA), la participación regional de la producción lechera en Colombia está distribuida por región lechera8 así: Región 3 con el 34%; Región 1 con el 31%; Región 2 con el 28% y Región 4 con el 7%. La producción tiene un comportamiento estacional como consecuencia de los períodos de lluvias y sequía. Los rendimientos en la producción de los derivados de la leche dependen en gran medida de la composición (contenido de sólidos grasos y no grasos) de la misma, en donde se destaca la Región 3 con el más alto promedio de contenido de proteína en el país (29.3%), seguida por la Región 4 (26%) y finalmente las Regiones 1 y 2 (24%). En

cuanto a productividad, varía según la zona del país; en las lecherías especializadas de trópico alto (Cundinamarca, Boyacá, Nariño, Antioquia, Caldas) se reportan producciones de 7 a 15 L/vaca/día, mientras que en el trópico bajo (Costa Atlántica) la producción es de solo 3 a 5 L/vaca/día. Solo la gran cantidad de animales que se ordeñan en las zonas de trópico bajo (Costa Atlántica) explican por qué esta zona es líder en producción nacional de leche no obstante su baja productividad.

Resolución 00012 de enero de 2007 del MADR. Establece las regiones lecheras de Colombia así: **Región 1** Cundinamarca y Boyacá; **Región 2** Antioquia, Quindío, Risaralda, Caldas y Chocó; **Región 3** Cesar, Guajira, Atlántico, Bolívar, Sucre, Córdoba, Magdalena, Norte de Santander, Santander y Caquetá; **Región 4** Nariño, Cauca, Valle del Cauca, Tolima, Huila, Meta, Orinoquía, Amazonía. Lo que explica las regiones anteriores.

Colombia presenta un rendimiento promedio de 6,1 kg/día lo cual representa un grave limitante para la competitividad si se tienen en cuenta algunos referentes internacionales como Argentina con 15.6 L/vaca/día o Estados Unidos con 30.6 L/vaca/día. Colombia es el tercer productor de leche en Sur América, el sexto en América y el 23º en el mundo.

No obstante, Colombia fue el país que presentó la mayor tasa de crecimiento promedio anual con el 8,4%, entre los años 2000 y 2008, a causa del inicio de mejoras en los suplementos nutricionales y de la aplicación de los resultados de la investigación en genética de la población bovina, los cuales son temas que deben ser considerados para el mejoramiento de la productividad y de la competitividad del sector.

6 QUESO

Uno de los principales derivados de la leche son los quesos blandos cuya producción llegó a los 26.7 t en 2004 (fuente: Encuesta Nacional Manufacturera 2007) la cual abastece la demanda interna y genera algunos excedentes para la exportación. Se estima que entre un 5% y un 8% de la producción lechera se destina para la fabricación de quesos, manteniéndose el mayor porcentaje de la misma para la elaboración de leche higienizada líquida y leche en polvo.

La región del país con mayor participación en la comercialización de queso es Antioquia con un porcentaje del 83.32% para el queso campesino y un 28.17% para el queso doble crema.

7 AREQUIPE

Otro derivado importante de la leche es el arequipe, cuya producción alcanzó las 9.2 Ton. En 2004. El mercado de este derivado presenta un equilibrio entre lo producido y lo vendido a nivel nacional. La mayor participación en la producción la tiene la Región 1, básicamente por la presencia de las dos más grandes empresas de producción de arequipe del país. En términos de utilización de leche para la elaboración de este producto, los rendimientos a nivel nacional fluctúan entre 2.2 L y 3 L de leche por kg de arequipe.

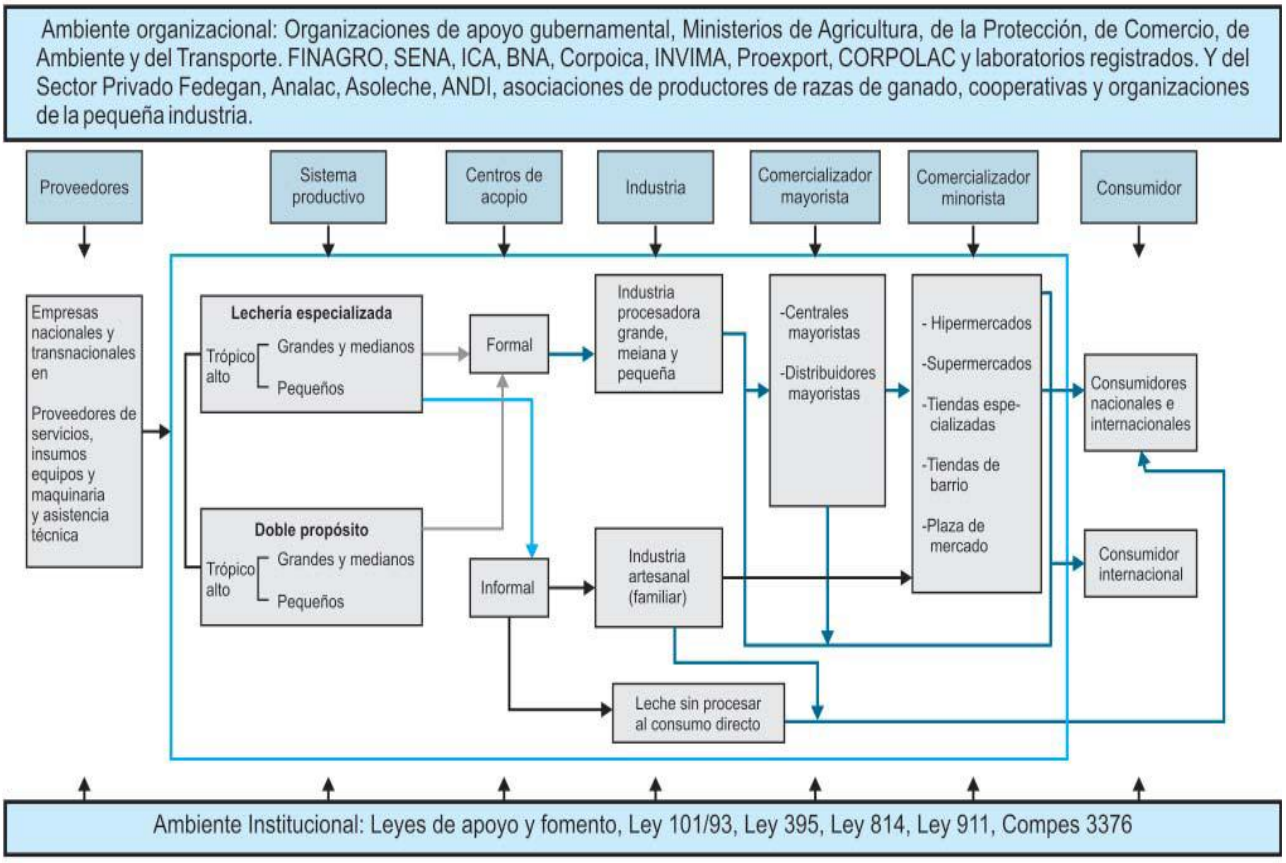
De otra parte, entre 2001 y 2008 la balanza comercial de productos lácteos, fue superavitaria, tanto en valor como en volumen. En ese período, la balanza comercial en valor presentó una tasa de crecimiento promedio anual de 25%, al pasar de US$16,3 millones a US$49,1 millones, mientras que en términos de volumen la tasa de crecimiento promedio anual fue del 35%, al pasar de 6.288 t a 20.040 t.

Durante el mismo período, el valor de las exportaciones de productos lácteos pasó de US$68,4 millones a US$71,9 millones, registrando una tasa de crecimiento promedio anual del 4%. Las exportaciones en volumen presentaron una tasa de crecimiento promedio anual del 2%, al pasar de 34.781 t a 31.625 t.

Por su parte, el valor de las importaciones de productos lácteos pasó de US$51,9 millones a US$22,8 millones, con una tasa de crecimiento promedio anual del 10%, mientras que en términos de volumen pasaron de 28.493 toneladas a 11.585 t, presentando una tasa de crecimiento promedio anual del 4%, durante el mismo período.
Tanto en volumen como en valor, el producto que más se exporta es la leche en polvo, y el producto que más se importa es el lactosuero.

En el siguiente cuadro se observa muy detalladamente cada uno de los eslabones de la cadena láctea colombiana de la cual se puede hacer un análisis pormenorizado de cada uno, conociendo ya la situación del país y el mundo en cuanto a lácteo

ESTRUCTURA DE LA CADENA LACTEA COLOMBIANA



(MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL, 2007)

ACTIVIDAD

- Realice un cuadro comparativo donde se indiquen los porcentajes de la industria láctea en Colombia en comparación con los niveles mundiales.
- Cual es el producto que más auge tiene en el país, compárelo con las estadísticas mundiales y proponga que aria para mejorar los índices de calidad de este producto.
- Cuál de los eslabones de la cadena láctea colombiana consideras que es el más importante. Y porque.

3. TÉCNICAS Y TECNOLOGÍAS EN CONSERVACIÓN DE LA LECHE

IMAGEN 4.LECHE EN POLVO

http://www.youtube.com/watch?v=ZsAN2LyI7Vc

OBJETIVO GENERAL

Seleccionar y aplicar las principales técnicas y tecnologías de conservación y transformación de la leche en derivados lácteos en el marco del contexto nacional e internacional.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer la importancia de la pasteurización y sus beneficios para la salud humana.
- Diferenciar los diferentes métodos de conservación de la leche que permiten una mayor duración del producto como lo es el proceso UHT.
- Comprender los procesos involucrados en la elaboración de la leche en polvo.

Prueba Inicial

1. Realice un cuadro comparativo donde se pueda hacer diferencia entre los tiempos de duración o vida útil de las presentaciones de leche que se encuentren en el mercado.
2. Consultar la biografía de Louis Pasteur, e identifique sus aportes a la agroindustria.
3. ¿Qué técnicas convencionales conoce usted para la conservación de la leche?

3.1. Leche pasteurizada

1. PASTEURIZACIÓN DE LA LECHE

Los términos pasteurización o pasterización derivan de Louis Pasteur, quien en 1860 – 1864 demostró que calentando el vino a cierta temperatura y por determinado tiempo se evitaba su descomposición. Posteriormente se encontró que todos os microrganismo patógenos presentes en la leche podrían ser destruidos mediante el calentamiento de la leche, sin que esto alterara las propiedades de ella.

Por definición la leche pasteurizada es aquella que ha sido sometida a un tratamiento térmico especifico y por un tiempo determinado para lograr la destrucción total de los microrganismos patógenos que pueda contener sin alterar en forma considerable su composición, sabor, ni valor nutricional.

La pasteurización no corrige los defectos de la leche; solamente ayuda a conservar sus propiedades naturales mediante la destrucción del 90 al 99 % de los microrganismos y el desactivado de varias enzimas, lo cual representa un aumento en la vida comercial del producto.
La eficiencia en la destrucción de los microrganismos de la leche varía de acuerdo al número y tipo de microrganismos presentes antes dela pasteurización. Leches con bajo recuento bacterial, generalmente muestran baja eficiencia en la destrucción de los microrganismos y viceversa; el alto recuento bacterial en al leche esta asociado normalmente con las bacterias que producen acido y estas son de fácil destrucción mediante pasteurización.

La temperatura de pasteurización estas íntimamente relacionada con el tiempo de exposición y ambas están determinadas por la temperatura y tiempo necesarios para la destrucción de los microrganismos patógenos mas resistentes.

En el caso de la leche inicialmente se tomo como base la destrucción del mycobacterium tuberculosis que requiere de 60^{o} C de temperatura por un espacio de 15 20 minutos, y sin embargo en al practica se exige 61^{o}C de temperatura durante 30 minutos con el objeto de contar con un margen de seguridad. En la actualidad existen varias combinaciones de temperatura y

tiempo de exposición según el método de pasterización, basado en la destrucción de la coxiella burnetii que es una Rikettsia un poco más resistente que el Mycobacterium tuberculosis.

2 MÉTODOS DE PASTEURIZACIÓN

Existen varios métodos para tratar la leche con el fin de destruir los microorganismos patógenos que se encuentran en ella, y a pesar de que algunos se apartan del método de Pasteur también se les denomina, inapropiadamente, métodos de pasteurización; algunos casos, aunque sigue el meto de Pasteur, lleva el nombre del que ha modificado el proceso, u otro nombre.

3 PASTEURIZACIÓN LENTA: También es conocida como pasteurización baja descontinua, por retención o por sostenimiento.

Es realizada calentando la leche a 62.8^{o} C de temperatura durante 30 minutos como mínimo, con agitamiento constante en un equipo adecuado y propiamente operado. La temperatura de pasteurización varía según el producto.

Una de las ventajas de este sistema es que no modifica en forma muy drástica las propiedades de la leche, mantiene el valor nutricional y no destruye la línea de crema.

El efecto germicida de este método es cercano al 95% y no es recomendable usarlo cundo la leche presente recuentos bacterianos muy altos.

El método es muy usado en pequeñas plantas y especialmente en la pasteurización de los productos de la leche, tales como cremas, mezclas para helados y leches con sabores, producidas en pequeña escala.

4 PASTEURIZACIÓN RÁPIDA: Es muy conocida como pasteurización alta, continua, relámpago, TATC (temperatura alta y tiempo corto) y, en varios textos, también se denomina HTST (High Temperature, short time).

Este método consiste en calentar la leche a 72-77^{o}C Durante 15 segundos como mínimo, en un equipo adecuado y propiamente operado. La temperatura de pasterización varía según el producto.

Una de las principales ventajas de este sistema es la capacidad de pasteurización, que puede llegar a más de 15000 litros de leche por hora, y a esto se debe que en la actualidad sea el sistema mas usado.

La eficiencia germicida de este método esta cerca al 99.5% y las alteraciones en los componentes de la leche son insignificantes.

La pasteurización rápida es muy eficiente en el uso del calor ya que este se recupera entre el 70 y 90% en la sección regenerativa del sistema.

5. PROCEDIMIENTO:

En este caso está incluido, dentro del sistema de
Pasteurizar, un multi-procesador desodorizador y homogenizador. El
El procedimiento establece las siguientes instrucciones:

1. Arranque el compresor del aire. Abra el drenaje del filtro del Aire para eliminar la humedad.

2. Llene el multi-procesador (clarificador, estandarizador y Descremador) con agua y arránquelo según las instrucciones del fabricante.

3. Arranque la bomba de condensador, según instrucciones del fabricante.

4. Arranque la bomba del vacío, según instrucciones del fabricante.

5. Verifique la circulación de agua por la camisa del desodorizador Y por la bomba de descarga de la leche del desodorizador.

6. Llene el tanque de abastecimiento con agua y arranque la bomba del pasteurizador.

7. Llene con agua el tanque para agua caliente y encienda la bomba que hace circular agua caliente. Abra la válvula del valor de agua para calentar el agua del tanque hasta 2˚C (35.6˚ F) arriba de la temperatura de la pasteurización (73.85˚ C = 165˚ F).

8. Cuando la temperatura del agua en circulación llegue a 71.67˚C (161˚F) y la válvula de desviación del flujo se abra, arranque la bomba de agua fría, la bomba de descarga de la Leche del desodorizador y el homogenizador.

9. Coloque la válvula del pasteurizador de tal manera que el agua regrese al tanque de abastecimiento.

10. Agregue suficiente desinfectante al tanque de abastecimiento para obtener una solución con 150 ppm de cloro.

11. Recircule la solución desinfectante durante 10-15 minutos, luego cambie la posición de la válvula del pasteurizador para que el desinfectante pase al tanque vacío destinado para el almacenamiento de la leche pasteurizada y a la envasadora. Una vez que ambos hayan sido desinfectados elimine el desinfectante.

12. Cuando todo el desinfectante ha sido bombeado del tanque de abastecimiento de leche, abra la válvula del tanque de almacenamiento de la leche cruda y arranque la bomba de la leche cruda.

13. Cuando la leche empieza a circular por el sistema de pasteurización, las válvulas del multi-procesador deben estar ajustadas para que sólo Clarifique la leche.

14. Coloque la válvula del pasteurizador de tal manera que la leche mezclada con el Desinfectante vaya al drenaje o a un recipiente para este fin.

15. En cuanto la leche está libre de la solución desinfectante, cambie la posición de la válvula del pasteurizador para que la leche vaya al tanque de abastecimiento.

16. Cuando la leche es calentada de 73.85 a 82.2 C ° (165 a 180° F) por inyección de vapor en el momento de entrar a la cámara de vacío del desodorizada, recuerde que antes de abrir la válvula de vapor de agua debe limpiar la línea del vapor de agua abriendo La válvula que se encuentra cerca del purificador del vapor de agua; para mayor información ver el manual del desodorizador.

17. Cuando el termómetro colocado a la entrada del desodorizador indica 82.2° C (180°F) y la válvula del vacío indica 21 pulgadas, quiere decir que la temperatura del producto dentro de la cámara está cerca de 69.4°C (157° F). Recuerde que esta temperatura y vacío son aproximados y deben ser verificados mediante pruebas para determinar los sólidos totales de la leche, tomando muestras antes y después del tratamiento. Esto se hace con el objeto de averiguar si la cantidad de vacío es suficiente para evitar diluir o concentrar los sólidos totales de la leche.

18. Una vez realizados los ajustes en el desodorizador proceda a la regulación del multi-procesador, ya sea para estandarizar o descremar la leche. Para mayores detalles vea el manual de multi-procesador.

19. Después de regular el multi-procesador, suba la presión del homogenizador a 120 kilogramos por centímetro cuadrado, máximo 140 kilogramos por cm^2 (1 700-1 900 libras por pulgada cuadrada, máximo 2000 libras por pulgada cuadrada). Cuando deje de circular leche por el homogenizador, la presión debe ser reducida inmediatamente a cero para evitar serios daños en al cabeza del homogenizador.

20. Después de regular la presión del homogenizador, cambie la posición de la válvula del pasteurizador para que la leche pasteurizada o a la envasadora.

21. Después de terminado el proceso inicie el lavado.

6. VENTAJAS DEL MÉTODO RÁPIDO

a. Ocupa poco espacio con la relación al volumen que procesa.
b. Gran capacidad de procesamiento y facilidad de aumentarla sin usar más espacio.
c. Facilidad de limpieza y esterilización mecánicas.
d. Control automático del proceso por medio de una bomba
Positiva y válvulas neumáticas operadas por controles térmicos para asegurar la temperatura y el tiempo de exposición de la leche.
e. No destruye las vitaminas ni precipita la albúmina.
f. Destruye el 99.5% de los organismos presentes en la leche cruda.
g. Es un método económico.
h. No requiere de personal permanente una vez puesto en marcha el sistema
i. Imparte menos sabor de cocido a la leche, que el método lento.
j. No hay multiplicación de bacterias termofílicas durante el proceso.
k. El proceso cerrado favorece la retención de la vitamina C.
l. El calentamiento y enfriamiento de la leche es económico debido a la generación del calor.
ll. La perdida de leche es menor.
m. El envasado de la leche puede comenzar casi simultáneamente al inicio de la pasteurización.

7. DESVENTAJAS DEL MÉTODO RÁPIDO

a. No es adecuado para procesar pequeñas cantidades de leche o subproductos.
b. Los empaques de las placas deben ser cambiados con cierta frecuencia y requieren de especial cuidado durante el lavado.
c. Para escurrir la leche del sistema hay que usar agua, lo que ocasiona la pérdida de leche que se ha mezclado con el agua.
d. Las bacterias termodúricas resisten el tratamiento térmico y aumentan el cómputo bacterial de la leche pasteurizada.

e. La adición de vitaminas es un poco más difícil.
f. El costo de enfriamiento es un poco más alto que en el método lento.

8 REQUERIMIENTO DE CALOR: El intercambio de calor puede Ser efectuado en forma directa, como en el caso de la inyección del vapor de agua la leche o en forma indirecta a través de una placa. El Intercambio de calor puede ser entre un medio vaporizado y otro líquido, o entre dos medios líquidos con diferentes temperaturas.

ACTIVIDAD

- Cuál técnica de pasteurización de las ya mencionadas utilizaría usted y por qué?
- En que otros casos e industrias se utiliza la técnica de pasteurización.
- Que tiempo y temperatura se utiliza en la técnica de pasteurización.

3.2. Leche UHT

El proceso de la leche UHT o de larga duración consiste en someter el producto a temperaturas muy elevadas (140-150 °C durante un espacio de tiempo muy breve (de 1 a 5 segundos) inmediatamente un proceso térmico de flujo continuo, enfriada inmediatamente a no menos de 32^0 C, de modo que, además de lograr la total esterilidad con muy pocas modificaciones del producto, se reduce al mínimo la posibilidad de posteriores transformaciones químicas, físicas y organolépticas del alimento.

El tiempo válido para su consumo (de varios meses) es mucho mayor que en la pasteurizada.

Este proceso aporta a la leche un suave sabor a cocido debido a una suave caramelización de la lactosa (azúcar de la leche).

Objetivos del tratamiento UHT:

El tratamiento UHT persigue los siguientes objetivos:

- Obtener un producto libre de microrganismos y toxinas dañinas para la salud.
- Que permanezca estable durante un periodo largo de tiempo (sin refrigeración).

Esterilidad comercial:
El producto no es absolutamente estéril desde un punto de vista biológico, puede haber microorganismos inactivos en las condiciones habituales de almacenamiento pero existe una ausencia de patógenos.

Tipos de tratamientos de las leches UHT:

Hay dos tipos de tratamiento:

- Tratamiento directo el producto y el fluido calefactor entran en contacto directo (inyección de vapor por ejemplo).
- Tratamiento indirecto el producto y el fluido calefactor no entran en contacto directo, está separados por una pared transmisora (esta pared es de acero inoxidable).

Envasado aséptico:

Los envases deben impedir la contaminación, las superficies interiores deben ser estériles y el cierre debe ser hermético

Principales problemas microbiológicos de las leches UHT:
Principalmente son 2 problemas:

- Esporas en leche cruda: para asegurar su ausencia cuando se trata de tratamientos indirectos deberíamos emplear temperaturas más elevadas o tiempos más amplios, por lo que la leche puede quedar tostada o bien se puede recurrir a un tratamiento directo pero aumentan muchos los costes (el consumo energético de los tratamientos directos es muy elevado).

- **B. cereus.**
- **B. subtilis.**
- **B. stearothermophillus.**
- **B. thermodurans.**

Recontaminación: este riesgo existe cuando el envasado aséptico y el cierre hermético de los envases no son correctos.

Todo lo anterior se puede evitar empleando materias primas con una menor contaminación de origen, teniendo precaución con la recirculación de la leche en los equipos y evitando un mal cierre de los envases (si se cierra mal el envase y entran microrganismos que pueden alterar el

producto produciendo leche ácida, coagulada o una hinchazón del envase y una modificación de las características organolépticas, mientras que si se trata de microrganismos ya presentes antes en la leche, por ejemplo bacilos, pueden producirse modificaciones pero no serán tan evidentes).

En la leche UHT se pueden apreciar las siguientes modificaciones:

- La grasa apenas se modifica.
- En cuanto a las proteínas debemos hacer la siguiente distinción:
- La caseína apenas se modifica.
- Las proteínas séricas se modifican parcialmente.
- Reacciones de Maillard:
- La formación de complejos lisina - lactosa son poco intensos.
- Formación de hidroximetilfurfural (HMF), la cual continúa durante el almacenamiento.
- Los minerales sufren pocas modificaciones, sólo en la distribución entre fracciones en forma coloidal y en disolución.
- En la UE se está valorando establecer un límite en el contenido de lactulosa en la leche, aunque aún se ha determinado este límite. La lactulosa es un compuesto que se forma por acción del calor a partir de la lactosa y nos indica la intensidad del tratamiento (se forma más lactulosa en un tratamiento indirecto ya que es más agresivo, mientras que en un proceso directo se producen menos modificaciones químicas).
- En cuanto a las vitaminas se sufren algunas pérdidas sensibles, aunque no de las vitaminas importantes desde un punto de vista nutricional, como por ejemplo de vitamina C.
- Las enzimas sufren las siguientes modificaciones:
- Las proteasas (propias de la leche y microbianas) no se inactivan completamente, lo cual supone un peligro en el almacenamiento posterior.
- Las lipasas nativas se inactivan totalmente, mientras que las lipasas microbianas no se inactivan totalmente.

Aspectos físico - químicos de las leches UHT:

Al aplicar calor a un producto para destruir los microrganismos se producen una serie de cambios físico - químicos, generalmente no deseados, pudiéndose alterar el valor nutritivo y las características organolépticas. Pero la Q10 es mayor para la destrucción bacteriana (aproximadamente = 10) que para las modificaciones físico - químicas (aproximadamente = 3), por eso la leche UHT está poco modificada en esos aspectos.

Esto lo podemos resumir en que hace falta menos tiempo para destruir los microrganismos que para producir modificaciones importantes en la leche, por lo que se puede conseguir disminuir el nivel de microrganismos consiguiendo modificaciones físico - químicas mínimas.

Aspectos organolépticos:

- Color aparecen pocas modificaciones del color en condiciones normales, aunque pueden aparecer cambios cuando se somete la leche a tratamientos muy fuertes o a almacenamientos muy prolongados (se deben a reacciones de Maillard).
- Textura es similar a la de la leche pasteurizada, si bien puede aparecer:
- Sedimentos en leches inestables (leches mamíticas, leches ácidas, calostros).
- Gelificación se debe a la acción de las proteasas.
- Sabor se producen pocos cambios salvo cuando se somete la leche a tratamientos muy intensos (en el tratamiento directo en el paso de extracción se pueden llevar aromas y sabores de la leche). Entre las distintas modificaciones del sabor encontramos:
- Sabor a caramelo.
- Sabor a oxidado se debe a la oxidación de las grasas.
- Sabor amargo se debe a fenómenos de proteólisis.
- Sabor a rancio se debe a fenómenos de lipólisis.

Controles:
Se realizan los siguientes controles:

- Composición química contenido en grasa, proteína, extracto seco magro (ESM), etc.
- Punto de congelación.
- Estabilidad.
- pH.
- Controles organolépticos lo primero que se hace es comprobar que las cualidad organolépticas del producto son normales.
- Controles microbiológicos.
- Gráficos del proceso, limpieza y esterilización de los equipos.
- Control de hermeticidad de los envases mediante pruebas de colorantes (se vacía el envase y se llena de colorante, si no es un recipiente hermético existirá un escape de colorante) o de conductividad.
- Calentamientos excesivos se valora la intensidad del tratamiento por el contenido en lactulosa (la lactulosa es un isómero de la lactosa que se forma en las reacciones de Maillard a partir de lactosa). El nivel de lactulosa nos indica las posibles modificaciones en la composición química de la leche.

Criterios microbiológicos para leches UHT y leches esterilizadas (las vemos a continuación:
La leche esterilizada y la leche UHT cumplirán en el momento de los controles aleatorios llevados a cabo en las industrias de tratamiento las normas microbiológicas siguientes, después de la incubación a 30 ºC durante 15 días (en el envase):

- Se realiza una siembra en placa (durante 3 días) de 0,1 ml a 30 ºC, tras el cual, el contenido en gérmenes será como máximo de 10 colonias.

- Esta condición no se cumple en algunas ocasiones porque existen esporas muy resistentes, por ejemplo las esporas de Bacillus thermodurans. Se trata de un microrganismo aerobio que puede crecer hasta llegar a 100.000 colonias / ml (una cifra muy elevada respecto a la permitida). No obstante la presencia de este microrganismo no produce modificaciones organolépticas y en ningún estudio se ha puesto de manifiesto que estén involucrados en brotes por consumo de leches en mal estado.

- Control organoléptico normal

ACTIVIDAD

- Cuál es la maquinaria involucrada en el proceso de la leche UHT.
- Cuantos tipos de envases existen para esta leche y que condiciones deben cumplir.
- Cuáles son las temperaturas y tiempos empleados en este proceso.
- Que diferencia encuentra entre el proceso UHT y la pasteurización.

3.3. Leche en polvo

El tratamiento total de calor de la LECHE influye en las características fisicoquímicas de la misma.

Respecto de la leche en polvo obtenida por atomización, se distinguen la leche en polvo de temperatura alta, de temperatura mediana y de temperatura baja. La materia prima se somete a pasterización. Para obtener leche en polvo de temperatura mediana, la leche se somete a la pasterización alta .Así, se obtiene un producto de buena calidad y de larga conservación.

La leche reconstituida a partir de polvo a temperatura baja tiene características casi iguales a las de la leche natural .Esta clase de polvo se puede utilizar en la elaboración de quesos .Durante la concentración y la desecación, se emplean temperaturas moderadas .La materia prima para este producto debe tener un bajo contenido inicial de gérmenes. Para limitar la oxidación y el enranciamiento del producto, las leches en polvo deben ser empacadas herméticamente y al abrigo de la luz .Para mejorar la conservación, se expulsa el aire del envase, introduciendo nitrógeno o una mezcla de nitrógeno y bióxido de carbono. Esto se logra haciendo un pequeño agujero en la tapa del bote lleno y cerrado e introduciéndolo en una cámara al vacío.

El aire se extrae del bote y luego, se introduce el nitrógeno o la mezcla en la cámara. En la elaboración de la leche reconstituida, la leche en polvo se mezcla con agua limpia y esterilizada. Si se utiliza agua no esterilizada, los gérmenes presentes en el agua se desarrollan rápidamente en la leche, resultando un producto que puede presentar un peligro para el consumidor.

Leche en polvo es la leche que se ha evaporado a sequedad, corrientemente por nebulización o por deshidratación en tambores. Puede presentarse como leche entera o con toda la crema (26% de grasa), con crema tres cuartos (con no menos de 20% de grasa), semidescremada (no menos del 14% de grasa), descremada al cuarto (no menos de 8% de grasa), o descremada (1% de grasa). Le leche en polvo o deshidratada permite un almacenamiento eficiente y un transporte económico. Se distinguen polvo de leche entera y polvo de leche descremada.

Componentes polvo de leche entera polvo de leche descremada agua 3.50 % 4.00 % grasa 27.00 % 1.00 % proteína 26.00 % 35.00 % lactosa 37.50 % 52.00 % sales minerales 6.00 % 7.00 %

La mayoría de la leche en polvo se elabora a partir de leche descremada. El alto porcentaje de grasa en polvo de leche entera dificulta la fabricación de productos de buena calidad debido a la oxidación y enranciamiento durante la conservación. Las características de la leche en polvo dependen también del método de desecación. El método mediante cilindros secadores somete la leche a un tratamiento térmico tal, que modifica la estructura físico-química de la leche. Esta clase de polvo es difícil de disolver. El método de los cilindros se emplea para leches en polvo destinadas a usos industrias y a la alimentación de ganado.

Para obtener leche en polvo de calidad, se aplica el método por atomización. Sin embargo, este método consume más del doble de la energía que el anterior. Por la extrema finura de las gotas pulverizadas, la desecación es muy rápida. Por otro lado, el calentamiento del producto se limita por la evaporación instantánea del agua. Por esto, se consigue una leche en polvo estructuralmente poco modificada. El tamaño de las partículas de polvo influye notablemente en sus características de solubilidad y conservación. Un polvo compuesto de partículas pequeñas se disuelve mal, se apelmaza fácilmente y se altera más rápido por oxidación. Por otro lado, los aglomerados de partículas se disuelven fácilmente.

Por esta razón los aglomerados se separan para obtener un polvo instantáneo. Este tipo de polvo tiene una buena solubilidad en agua fría. En general, el polvo de leche entera se disuelve mal por la presencia de grasa libre en las partículas. Durante la desecación, una parte de los glóbulos grasos se descompone. En este caso, la grasa se acumula en la superficie de las partículas repeliendo el agua y dificultando la disolución.

El proceso de elaboración de las dos clases de leche en polvo consiste en las siguientes operaciones:

(1) Almacenamiento de la leche estandarizada y descremada, pasteurizada y homogeneizada.
(2) Concentración hasta un 40% del extracto seco total, en un concentrador de doble efecto.
(3) Deshidratación de la leche concentrada en cilindros calentados hasta aproximadamente 150º c.
(4) Enfriamiento.
(5) Molido de las escamas en un molino de martillo.
(6) Envasado de leche en polvo (para ganadería)
(7) Deshidratación por atomización de la leche.
(8) Enfriamiento de polvo en un transportador vibrador.
(9) Cribado del polvo en una criba rotativa.
(10) Envasado del polvo en botes. La fluidez de la leche concentrada influye mucho en el tamaño de las partículas. Cuando más espesa sea la leche mayor será el tamaño de las partículas de polvo . Una leche demasiada fluida origina partículas muy finas, la leche demasiado espesa origina partículas grandes, retasando así el proceso de enfriamiento.

Esto puede proporcionar una coloración oscura y un sabor a cocido. Durante el enfriamiento del polvo obtenido por atomización, se puede favorecer la aglomeración de las partículas. En este caso, el polvo caliente se humedece con aire húmedo o con vapor. Las partículas se pegan entre sí, formando aglomerados que enseguida se secan y se enfrían obteniendo un polvo instantáneo.

PREPARACIÓN DE LA LECHE EN POLVO

Procedimiento más corriente de fabricación: existen muchos procedimientos, más o menos prácticos y parecidos para preparar leche en polvo, teniendo todo ellos a conservar en la misma su sabor primitivo y evitar el sabor algo sebáceo que puede tomar.

Procedimiento Krause o de atomización: con este procedimiento se obtiene un producto de gran calidad y solubilidad perfecta, debido a que las partículas son más finas que en los otros procedimientos. Las instalaciones corrientes tienen un rendimiento de 10 a 500 kg. De leche en polvo por hora, pero pueden construirse instalaciones para rendimientos mucho más elevados. En primer lugar se debe espesar la leche fresca mediante evaporadores de condensación. Seguidamente el producto se pulveriza en forma de finísima niebla a temperaturas superiores a 100° C, a fin de extraer rápidamente el agua y obtener un producto húmedo aún, que por enfriamiento se deseca por sí solo.

Para mantener la caseína en su forma primitiva, se adiciona a la leche fosfato sódico u otra sal, con lo que al mismo tiempo se estabiliza la materia grasa. El producto condensado se pulveriza en la instalación secadora esquemática en la figura 195. La parte central del secadero consiste en la cámara secadora o cocción provista de una puerta hermética para la limpieza e inspección.

En el centro de la cubierta de esta cámara se encuentra el dispositivo atomizador que mediante un rodete de construcción especial sin toberas, capaz de 6000 a 20000 r. p.m., atomiza el liquido arrojando las diminutas partículas de manera que formen una niebla en el interior de la cámara. El líquido es conducido al dispositivo atomizador por medio de la bomba de alimentación, que extrae del depósito.

Las partículas del líquido que componen la niebla chocan inmediatamente con una corriente giratoria de aire caliente procedente del dispersador de aire, montado debajo del atomizador. Este choque produce el secado casi instantáneo de las partículas de la niebla, formando un polvo homogéneo, cuyo grado de humedad puede ajustarse al valor deseado. La comprobación de este grado de humedad, así como de las temperaturas de entrada y de salida del aire, se realiza por el cuadro de mandos.

Envase y conservación de la leche en polvo: La mejor manera de envasarla es en cajas de hojalata perfectamente cerradas, y para prevenir la alteración de la materia grasa conviene introducir en ellas algo de gas carbónico. El envase debe asegurar una total protección contra contaminaciones, absorción de humedad y acción de la luz. No se conservan con tanta facilidad como la leche condensada, máximo estando prohibido que se mezcle ningún producto que ayude a su conservación y ésta es mucho más difícil en cuanto se ha abierto el envase que lo contenía, formándose moho a poco que se descuide el consumidor. Por otra parte, el tiempo que puede conservarse depende de la clase de leche con que fue preparado el polvo y de calidad del envase que lo contenga, así como del cuidado con que haya sido embalado.

ACTIVIDAD

- CONSULTE: ¿Cuál es el principal país exportador de leche en polvo?
- Que características fisicoquímicas se pierden de la leche con el proceso de deshidratación.
- Cuánta agua utilizarías para reconstituir un litro de leche con leche en polvo y que cumpla con los porcentajes mínimos de la composición real de la leche.

4. PROCESOS TECNOLÓGICOS EN LA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS

IMAGEN 5. PRODUCTOS LACTEOS

OBJETIVO GENERAL

Proporcionar los conocimientos necesarios para la fabricación y comercialización de derivados lácteos teniendo en cuenta las normas legales, sanitarias y criterios de calidad que estén encaminadas a la idoneidad del producto.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer la importancia de los Cultivos microbianos en la elaboración de derivados lácteos.
- Adquirir destrezas en los procesos básicos para la elaboración de quesos, Yogurt y kumis.
- Comprender los métodos utilizados en la elaboración de cremas y mantequilla.
- Dar a conocer las diferentes técnicas de elaboración de dulces de leche y helados.

Prueba Inicial

1. Cuáles son las frutas más comunes involucradas en la elaboración de yogurt.
2. Qué diferencias macro encuentras cuando miras un recipiente con crema y otro con mantequilla.
3. Teniendo la oportunidad de elaborar un producto lácteo cual harías y por qué?

4.1. Cultivos Microbianos en la Elaboración de Productos Lácteos

FACTORES QUE AFECTAN LA ACTIVIDAD DE LOS CULTIVOS
Composición y calidad del medio de cultivo: el medio de cultivo debe aportar todos los nutrientes requeridos para el crecimiento microbiano.

En la leche se consiguen carbohidratos, proteínas, lípidos, vitaminas y minerales. Pero la gran parte de estos nutrientes deben ser metabolizados para estar disponibles, es decir, la lactosa debe ser hidrolizada en galactosa y glucosa, la proteína en péptidos y aminoácidos, etc. De al í que aquellos microrganismos que no tengan la capacidad para producir enzimas hidrolíticas verán dificultado su desarrollo o dependerán de la capacidad de otros microorganismos para crecer. Muchos cultivos comerciales combinan varias especies o cepas de microorganismo para buscar la simbiosis entre ellos y conseguir mejores resultados, por ejemplo, el cultivo para yogur.

Ausencia de inhibidores: es lógico suponer que si se desea el crecimiento microbiano (del cultivo), entonces la leche debe estar ausente de cualquier tipo de inhibidor, ya sea residuos de antibióticos o detergentes. De allí la importancia que a nivel de recepción se pueda hacer la determinación de inhibidores en leche cruda antes de destinarla para la producción de lácteos fermentados.

Ausencia de bacteriófagos: los bacteriófagos son virus que infectan a las bacterias dentro de las cuales se reproducen.

Inicialmente, el bacteriófago se une a las bacterias a través de la pared celular e inyectan su ADN. Durante la reproducción bacteriana, en vez de replicarse el ADN de la célula, se replica el ADN del bacteriófago. La sustancia nuclear produce los "caparazones" de los bacteriófagos, los cuales son rápidamente llenados con ácido nucleico.

Posteriormente los virus producen un enzima que causa la lisis de las células bacterianas y los nuevos bacteriófagos son liberados. Los bacteriófagos se encuentran en cualquier lugar, pero generalmente llegan a la planta junto con la leche cruda. Afortunadamente pueden ser inactivados por medio de los tratamientos térmicos (63-88°C por 30 min.), o por el uso de desinfectantes.

Temperatura de Incubación: todos los microrganismos tienen temperaturas óptimas de crecimiento, las cuales deben ser tomadas en cuenta para la incubación de la leche cultivada. Cuando se emplean cultivos compuestos por más de una cepa, se deben realizar estudios cinéticos para determinar la temperatura que beneficie a la mezcla de microrganismos. La maduración de los quesos, muchas veces se realiza a temperaturas bajas con el objetivo de retardar el crecimiento microbiano y controlar los cambios debido al metabolismo de estos.

Tiempo de Incubación: el tiempo estará determinado por las otras condiciones de cultivos (temperatura, pH, etc.) y depende del grado de acidez que se desea.

Porcentaje de Fermentos Añadidos: lógicamente al aumentar el número de microrganismos en la leche se podrá acelerar hasta cierto punto la aparición de los efectos buscados (acidez, aroma, textura) en la leche. Pero debe tenerse en cuenta que una elevada densidad celular tampoco es lo ideal ya que igualmente se alcanzara más rápido un acumulo de metabolitos que puedan inhibir el crecimiento, además de que se puede presentar inhibición por competencia. Generalmente las dosis recomendadas están por el orden del 1 al 3%, dependiendo del producto a elaborar y del tipo de cultivo y la forma en que se presentan estos (líquidos, liofilizados, etc.).

Capacidad acidificante de los microrganismos: si se ha comprendido que uno de los objetivos de los cultivos iniciadores es la producción de ácido, una mayor capacidad de estos en producirlo, acelerara el proceso, pero también causara cambios en las características del producto final. De allí que la selección de los cultivos debe ser realizada tomando en cuenta este aspecto.

CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE CULTIVOS

Varios son los criterios que pueden ser utilizados a la hora de seleccionar los cultivos a utilizar en la industria láctea.

Algunos a considerar son:

Poder acidificante: los cultivos comerciales han sido bien estudiado y por lo tanto a la hora de adquirirlos uno puede conocer las curvas de crecimiento así como la de producción de ácido y así

estar seguro de utilizar el cultivo correcto de acuerdo al producto que se desee elaborar. Por ejemplo si se va a elaborar un queso donde se requiere un punto de acidez antes de la coagulación, podemos utilizar un cultivo con alto poder acidificante para alcanzar esta rápidamente, pero que posteriormente podamos controlar para evitar que la cuajada se acidifique más de lo necesario.

Sensibilidad a los fagos: conocido los efectos negativos que causan los fagos en la industria láctea, se entiende entonces la necesidad de contar con cultivos resistentes a los mismos. Actualmente se consiguen cepas bacterianas resistentes al ataque por bacteriófagos, lo cual logran a través de varios mecanismos: evitando que el virus se adose a la célula, evitando que inyecte su ADN, digiriendo el ADN una vez inyectado o abortando la infección por medio de mecanismos no conocidos que provocan igualmente la muerte de la bacteria, pero sin que haya la multiplicación y diseminación viral.

Producción de compuestos aromatizantes, saborizantes y texturizantes: debemos utilizar los cultivos que mejor se adapten a los productos que se desean elaborar. Por ejemplo, para elaborar un yogur batido puede utilizarse un cultivo iniciador con menor capacidad texturizante (aumentar viscosidad) que para un yogur firme a la vez que debe garantizarse que se produzcan los compuestos aromatizantes característicos del producto.

Actividad enzimática: especialmente en la elaboración de quesos madurados, debe conocerse la capacidad fermentativa, proteolítica y lipolítica de los cultivos a utilizar.
La facilidad de manejo del cultivo y la estabilidad durante la congelación, desecación y almacenamiento deben igualmente ser tomado en cuenta a la hora de seleccionar los cultivos, más por la industria que los elabora.

Los cultivos iniciadores pueden ser simples cuando tienen una sola especie microbiana o compuestos cuando existe más de una especie, por ejemplo los cultivos comerciales para yogur. Pueden clasificarse además según las temperaturas óptimas de crecimiento de los microorganismos en mesofílicos o termofílicos.

Los mesófilos: comprenden cepas de Lactococcus lactis subsp. Cremoris, L. lactis subsp. Lactis, L. lactis subsp. Lactis biovar diacetylactis, Leuconostoc mesen eroides subsp. Cremoris, y
Los termófilos: Strepctococcus thermophilus, Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus, Lb. Delbrueckii subsp. lactis, Lb. casei, Lb. helveticus, Lb. plantarum.
Pueden conseguirse mezclas de cultivos mesófilos y termófilos sobre todo para la producción de quesos.

Transferencia genética (ADN, plásmidos): la manera como se transmite la información genética de una célula a otra debe igualmente ser conocida para conocer la forma correcta de manipular

los cultivos, tomando en cuenta que la transmisión por plásmidos es más inestable y se puede perder entre generaciones bacterianas.

PREPARACIÓN DE LOS CULTIVOS

Los cultivos pueden presentarse comercialmente en cualquiera de las siguientes formas: líquidos, congelados

(-40ºC), ultracongelados (-160 a –196ºC), liofilizados, concentrados congelados o liofilizados (cultivos DVS); de allí que la manera de ser preparados varía con la forma de presentación y deben seguirse las recomendaciones del fabricante. En el caso de los cultivos líquidos, congelados, ultracongelados y liofilizados, ya que los procesos para su conservación producen inactivación de los mismos, antes de ser utilizados deben ser activados, lo cual se logra incubándolos por determinado tiempo en leche estéril.

Hay varios pasos necesario para la propagación antes de su utilización: el cultivo comercial se “replica” para originar el cultivo madre, a partir de este se prepara el cultivo intermedio el cual se hace en volúmenes de leche más grandes y dará origen al cultivo industrial, que es el que será utilizado en la fase de producción. Para la realización de esta labor se necesitan personal y equipos capacitados, además de un área aparte, mantenida en condiciones de esterilidad para evitar la contaminación (con otras cepas o bacteriófagos) del cultivo durante los diferentes “repliques”.

Por otro lado existe el riesgo de que entre generaciones bacterianas ocurra mutaciones y se pierda la información genética de la producción del metabolito de interés (ácido, polisacáridos, etc.), sobre todo si la misma está contenida en los plásmidos. La utilización de cultivos de adición directa (DVS, iniciales de direct vat set) permite prescindir de los equipos y personal empleados durante la activación, además de reducir los riesgos de contaminación. Estos cultivos son altamente concentrados alcanzando una densidad de aproximadamente 1011 ufc/gr.

Características de Algunas Leches fermentadas

Nombre	País de Origen	Descripción	Cultivos
Yogur	Asia, Balcanes	Ácido, firme o batido, aroma característico	*S. thermophilus, Lb. bulgaricus,* (+*Lb. acidophilus, Bifidobacterium spp.*) *
Leche Acidófila	USA	Firme, batido el líquido de sabor apacible	*Lb. acidophilus*
Kefir	Caucazo	bebida batida, consistencia cremosa, sabor y aroma característico (CO_2)	*Lc. lactis, Lc. cremoris, Lb. kefir, Lb. casei,Lb. acidophilus, Leuconostoc spp.*, levaduras
Kumiss	Mongolia	bebida espumosa, sabor ácido,	*Lb. bulgaricus, Lb. acidophilus,* levaduras
Lassi	India	refrescante y aroma característico bebida de leche agria, se consume diluida con agua, salada, picante o dulce sabor y aroma agradable	*Lactococcus spp., Lactobacillus spp., Leuconostoc spp.*, (levaduras)
Dahi	India	Firme, batido o liquido de sabor dulce o ácido, sabor y aroma agradable	*S. thermophilus, Lb. bulgaricus, Lc. diacetylactis, Leuconostoc spp.*
Leben	Este Medio	Producto firme o batido, sabor y aroma agradable	*S. thermophilus, Lb. bulgaricus, Lb. acidophilus, Lc. lactis,* levaduras
Filmjölk	Suecia	bebida batida viscosa, sabor ácido	*Lc. lactis, Lc. cremoris, Lc. diacetylactis, Ln. cremoris*
Villi	Finlandia	producto batido viscoso, ligeramente agrio	*Lc. lactis, Lc. cremoris, Lc. diacetylactis, Lc. dextranicum,* + mohos (*Geotrichum candidum*)

(Universidad De Zulia - Venezuela, 2008)

Características de las Bacterias Ácido Lácticas Usadas en Productos Lácteos

Géneros	Forma	Temp.°C	Especies Metabolito	Principal	Productos Secundarios
Streptococcus	cocos	40-44	*S. thermophilus*	L(+) ácido láctico	Acetaldehído, Acetona, Acetoina, Diacetilo, [Etanol]
Lactobacillus	Bacilos	40-44	*Lb. bulgaricus*	D(-) ácido láctico	Acetaldehído, Acetona, Acetoina, Diacetilo, [Etanol]
			Lb. helveticus	DL ácido láctico	Acetaldehído, ácido acético, Diacetilo, [Etanol]
			Lb. Lactis	D(-) ácido láctico	Acetaldehído, Acetona, Diacetilo, [Etanol]
			Lb. acidoophilus	DL lactic	ácido Acetaldehído, [Etanol]
		25-30	*Lb. casei*	L(+) ácido láctico	ácido acético, [Etanol] ácido acético,
			Lb. kefir	DL ácido láctico	Acetaldehído, Etanol, CO_2
Lactococcus	cocos	25-30	*Lc. lactis*	L(+) ácido láctico	Acetaldehído, Acetona, Diacetilo, Etanol
			Lc. cremoris	L(+) ácido láctico	Acetaldehído, Acetona, Diacetilo, [Etanol]
			Lc. diacetylactis	L(+) ácido láctico, Acetaldehído, Diacetilo, Acetoina, $C0_2$	Acetona, Etanol
Pediococcus	cocos	25-30	*P. acidilactici*	DL ácido láctico	[Acetoina, Diacetilo]
Leuconostoc	ovoide	25-30	*Ln. cremoris* *Ln. dextranicum* *Ln. lactis*	D(-) ácido láctico, Acetoina, (ácido acético), Diacetilo, $C0_2$	Etanol
Bifidobacterium	bacilos o bifidos	35-38	*B. breve* *B. bifidum* *B. longum* *B. infantis*	L(+) ácido láctico ácido acético	Ácido fórmico, ácido succínico, Acetaldehído, Acetona, Acetoina, Diacetilo, [Etanol]

(UNIVERSIDAD DE ZULIA - VENEZUELA, 2008)

ACTIVIDAD

- Conseguir una bolsita pequeña de yogurt y mezclarla con un litro de leche tapar bien el recipiente dejar a la temperatura ambiente por 3 días y observar lo que pasa con la mezcla revisar día a día y anotar los cambios, si es posible observar al microscopio y sacar conclusiones.
- Evaluar características físicas, químicas y organolépticas en la medida de lo posible.
- Consultar que son prebióticos y su aplicación a la industria láctea.

4.2. Elaboración de queso, Yogurt y Kumis

IMAGEN 7.ELABORACIÓN DE QUESO

ELABORACIÓN DE QUESO

Se define al queso como el producto blando, semiduro, duro o extra duro, madurado o no madurado y que puede estar recubierto, donde la proporción entre las proteínas solubles y la caseína no sea superior a la de la leche, obtenido mediante:

a) coagulación total o parcial de las siguientes materias primas: leche y/o productos obtenidos de la leche, por efecto del cuajo u otros coagulantes idóneos, y por escurrimiento parcial del suero que se desprende como consecuencia de dicha coagulación; y/o:

b) técnicas de elaboración que comportan la coagulación de la leche y/o de productos obtenidos de la leche que dan un producto final que posee características físicas, químicas y organolépticas similares que el producto definido en el apartado.

Desde el punto de vista físico químico, el queso se define como un sistema tridimensional tipo gel, formado básicamente por la caseína integrada en un complejo caseinato fosfato cálcico e l cual por coagulación engloba glóbulos de grasa, agua, lactosa, albúminas, globulinas, minerales, vitaminas y otras sustancias menores de la leche, las cuales permanecen adsorbidas en el sistema o se mantienen en la fase acuosa retenidas.

MATERIAS PRIMAS

En primer lugar se discutirán las diferentes materias primas que se utilizan en la elaboración de quesos y los procesos básicos utilizados para la transformación de la leche en queso. Por ultimo se estudiaran los principios básicos para la elaboración de queso pasteurizado y tipo mozzarella.

LECHE: obviamente la materia prima principal para la elaboración de quesos es la leche. Una leche de buena calidad asegura la obtención de quesos de buena calidad.

Debe asegurarse que la misma cumpla con los siguientes requisitos:
Buena calidad físico-química y microbiológica. Como se discutirá más adelante existen factores que afectan la coagulación de la leche que están ligado a su composición (cantidad de proteínas soluble, balance salino, pH, etc.) por otro lado la carga microbiana por razones obvias afecta la calidad sanitaria, la inocuidad del queso y la vida útil del mismo.

Libre de inhibidores (residuos de detergentes, cloro, antibióticos, etc.) especialmente en la elaboración de quesos con la utilización de cultivos lácticos, lo cual no quiere decir que en aquellos que no se utilicen cultivos iniciadores, pueda permitirse la presencia de residuos químicos. Debe recordarse la influencia sobre la salud pública de dichos residuos.

No debe ser almacenada por largos periodos, preferiblemente debe ser fresca. El almacenamiento prolongado de la leche a temperaturas de refrigeración por supuesto, produce cambios en el balance salino y reducción del tamaño de la micela de caseína por un aumento de la cantidad de caseína soluble (ß-caseína) y paralelamente aumenta el grado de hidratación de la micela, todo lo cual se traduce en problemas para la coagulación enzimática de la leche. La mayoría de estos efectos pueden corregirse si la leche se mantiene por 30 minutos a una y temperatura de 30-36ºC antes de la coagulación. Otro efecto y quizás más perjudicial es el crecimiento de bacterias psicrófilas las cuales en su mayoría tienen la capacidad de producir enzimas lipoliticas y proteolíticas capaces de soportar temperaturas de pasteurización y que alteran los componentes de la leche causando bajas en el rendimiento y alteración de las características organolépticas de los quesos.

PAPEL DE LOS DIFERENTES COMPONENTES DE LA LECHE EN EL QUESO:
Agua: favorece el crecimiento microbiano y por lo tanto la maduración, afecta la textura, el rendimiento e influye en la vida comercial.

Grasa: influye en la textura, sabor, rendimiento y color de los quesos.
Lactosa: influye en el desuerado, textura, sabor y maduración.
Caseína: influye en el rendimiento, sabor y olor de los quesos.
Proteínas del Suero: contribuyen con el valor nutritivo y la maduración. Pueden afectar la coagulación.

Minerales: participan en la coagulación, influyen en el desuerado y textura de la cuajada.
Enzimas Coagulantes: en los quesos elaborados mediante coagulación enzimática o mixta, las enzimas coagulantes constituyen un elemento esencial. Tradicionalmente se utiliza la quimosina o renina, extraída del cuarto estomago (cuajar) de los becerros lactantes. Pero debido al aumento en la demanda de cuajos se han desarrollado técnicas para la utilización de enzimas provenientes de microrganismos y vegetales. El siguiente cuadro señala los principales enzimas coagulantes de uso en quesería:

Los cuajos microbianos son elaborados principalmente a partir de cultivos de mohos de la especie Rhizomucor. Actualmente se elabora quimosina producida por fermentación con microrganismos modificados genéticamente, con lo cual se obtiene un enzima bastante similar a la quimosina de origen animal; el extracto comercial contiene quimosina 100% a diferencia del producido por maceración del estomago el cual puede contener 90-95% de quimosina y 10-15% de pepsina.

Los cuajos vegetales pueden ser obtenidos de la piña (bromelina), lechosa (papaina) e higo (Ficina). También se utiliza la extraída del Crdoon. Estos enzimas tienen una capacidad proteolítica menos específica por lo cual pueden causar sabores amargos en los quesos si no son bien

utilizados. Su uso a nivel comercial es limitado, generalmente se utilizan en la elaboración artesanal de determinados tipos de quesos.

Los cuajos microbianos también tienen una acción más pronunciada que la quimosina a excepción de la quimosina obtenida por fermentación la cual se comporta igual a la quimosina animal.

Titulo o Fuerza del Cuajo: antes de utilizar cualquier enzima coagulante debe conocerse su fuerza lo cual permite utilizar las dosis necesarias sin caer en los errores que conlleva emplear dosis bajas o muy altas a las necesarias. El titulo o fuerza de cuajo se define como la cantidad de leche en mililitros, que cuaja a 35 ºC en 40 minutos, cuando se le adiciona una un gramo o mililitro de cuajo.

Se puede calcular mediante la siguiente formula:

$$F? = \frac{V? \times 2400}{C? \times T}$$

Donde: F: Fuerza del Cuajo V: cantidad de leche
C: cantidad de cuajo t: tiempo

Cuando se conoce la fuerza, se puede calcular la cantidad necesaria a utilizar por medio de la siguiente formula.

$$C? = \frac{L? \times 35 \times 40}{F? \times T? \times M}$$

Donde: F: Fuerza del Cuajo L: cantidad de leche
C: cantidad de cuajo T: Temperatura en ºC
M: duración en minutos

CULTIVOS INICIADORES: en la industria quesera se utilizan diferentes tipos de microrganismos solos o mezclados, según las características deseadas en los quesos. Su uso tiene especial aplicación en los quesos madurados pero también son aplicados en algunos quesos frescos
Cloruro de Calcio: el cloruro de calcio se utiliza para corregir los problemas de coagulación que se presentan en la leche almacenada por largo tiempo en refrigeración y en la leche pasteurizada. Su uso permite disminuir las perdidas de rendimiento en estos casos y permite obtener una cuajada mas firme a la vez que permite acortar el tiempo de coagulación.

La dosis máxima a utilizar es del 0,02% (1 gramo por cada 5 litros de leche). Una dosis excesiva conduce a una cuajada dura y quebradiza y con sabor amargo.

NITRATOS: los nitratos de sodio o potasio, son utilizados en la elaboración de quesos madurados y su uso esta regulado a una dosis máxima del 0,005% (1 gramo por cada 20 litros de leche). Su función es la de impedir la hinchazón precoz por bacterias coliformes y la hinchazón tardía por Clostridium, de los quesos. La hinchazón precoz ocurre en la primera semana de maduración y la tardía después de la segunda semana. Estos defectos se deben a la acumulación de gas provenientes de la fermentación producida por dichos microrganismos. Los nitratos al reducirse a nitrito permiten la formación de agua con el hidrógenos producido por los Coliformes con lo cual se evita la acumulación de gas, mientras que los clostridios son inhibidos por ser sensibles a los nitritos y el gas producido también se convierte en agua con la reducción de los nitratos.

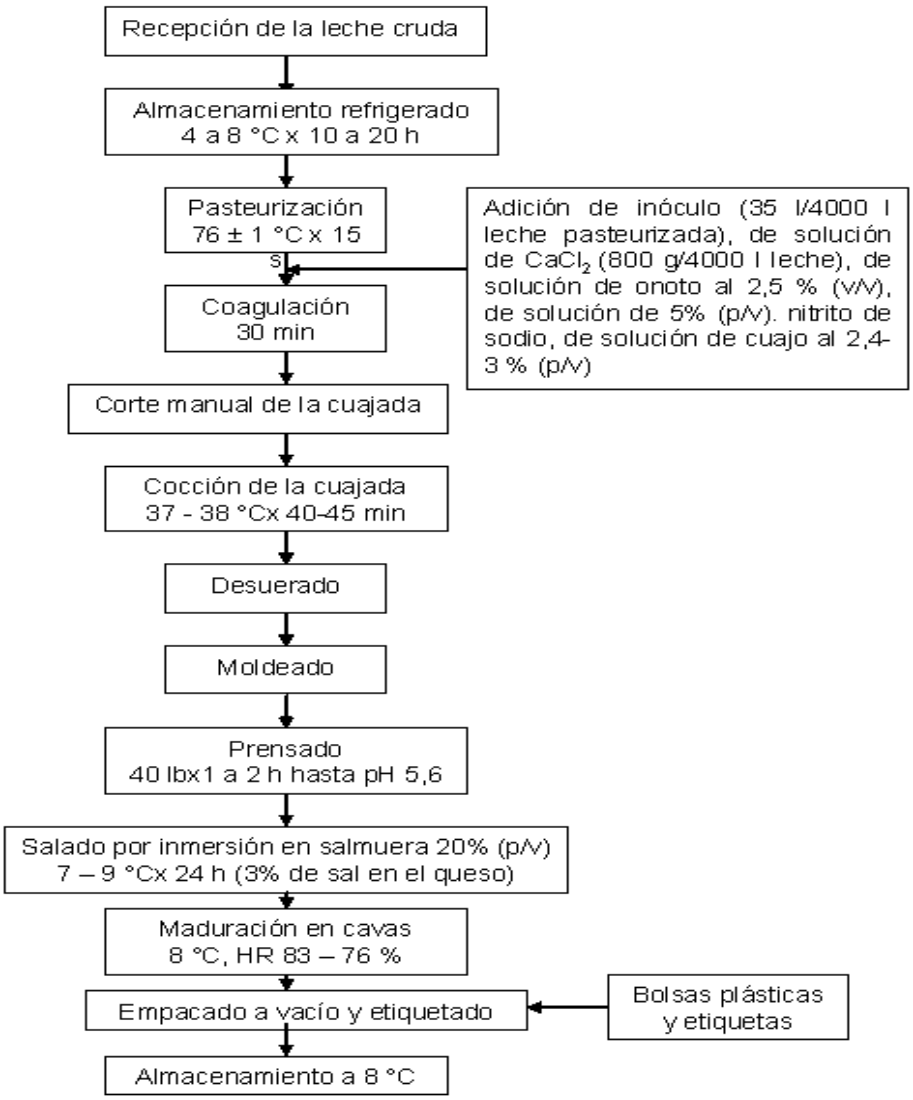
El uso de nitratos debe ser evitado siempre que se pueda, ya que los nitritos han sido señalados en la formación de nitrosaminas (UNIVERSIDAD DE ZULIA - VENEZUELA, 2008) cancerígenas para el consumidor.

ÁCIDOS ORGÁNICOS: en la elaboración de quesos por coagulación ácida se puede omitir el uso de cultivos por medio del empleo de ácidos orgánicos (acético, cítico, cítrico, láctico), aunque los resultados no serán los mismos ya que los quesos no tendrán las mismas características organolépticas que cuando se emplean cultivos iniciadores. Además es mucha más económica la utilización de cultivos. En el caso del requesón o queso ricota, se emplea los ácidos debido a las altas temperaturas que se emplean en el procedimiento de elaboración de dichos quesos.

Sal (cloruro de sodio): la sal se adiciona con el objetivo principal de darle sabor al queso, aunque además sirve para alargar la vida útil de los mismos al frenar el crecimiento microbiano. al disminuir la actividad de agua. El porcentaje ideal depende del tipo de queso y del gusto del consumidor aunque se puede decir que puede estar entre el 2 y el 3%.

COLORANTES: en la elaboración de quesos amarillos se utiliza el ß- caroteno para impartir al queso el color amarillo.

A continuación se observara el flujo grama de la elaboración del queso.



(G., 2003)

ACTIVIDAD

1. Con las indicaciones anteriores prepare un queso con un litro de leche aplicando las formulas. Identifique que problemas tuvo en la preparación, que mejoraría y que tipo de ingrediente, nuevo agregaría para vender un producto innovador. Otra pregunta sería: Consulte qué diferencias existen entre el queso y la cuajada?

IMAGEN 6. YOGURT

Proceso de elaboración del yogurt http://www.youtube.com/watch?v=TldDQj_f0Xk

ELABORACIÓN DE YOGURT

El yogurt es una de las leches fermentadas más antiguas que se conocen. Ha sido desde hace mucho tiempo un alimento de importancia en países del medio oriente, en especial en aquellos de la costa oriental del mediterráneo. Las leches fermentadas son productos acidificados por medio de un proceso de fermentación.

Como consecuencia de la acidificación por las bacterias lácticas, las proteínas de la leche como la caseína (80%), beta-lactoglobulina (10%), alfa-lactoglobulina (2%) y otras (8%), se coagulan y precipitan. Luego estas proteínas pueden disociarse separando los aminoácidos, lo que probablemente mejora la digestibilidad de las leches fermentadas.

PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DE YOGURT

Los métodos de elaboración de yogurt pueden variar de una planta a otra, pero en líneas generales la forma de manejo del mismo es la siguiente.

La leche debe ser tratada térmicamente para asegurar la reducción de carga bacteriana contaminante, asegurando así tan solo el desarrollo de los microorganismos propios del yogurt. Se recomienda un tratamiento térmico de 60 a 90 ºC por 10 minutos.

La leche a emplear puede ser entera o descremada, pero se debe tener en cuenta que la presencia de grasa favorecerá el desarrollo de aroma.

Luego del tratamiento térmico se procede a enfriar la lecha a más o menos 48 grados centígrados y se inocula con 2 a 3% (este rango puede variar dependiendo de la fuente del cultivo) del cultivo de yogurt. Luego el inóculo se mezcla bien con la leche y se realiza la incubación a 45 ºC ya sea en baño maría o en cámaras controladas termostáticamente.

La acidez final depende de las preferencias del consumidor, generalmente se prefiere un producto cuyo pH sea de 4,5 a 4.

Esta acidez se logra en tiempos que van de 3,5 a 7 horas, este rango depende básicamente del grado deseado de acidez así como de las condiciones térmicas de incubación.

El yogurt se enfría a 5 ºC y se mantiene a esta temperatura hasta su distribución y venta. En buenas condiciones de trabajo (higiénicas y sanitarias) el producto final tiene una duración de hasta 2 semanas.

CULTIVOS DE YOGURT

La fermentación natural o controlada de la leche produce ácido láctico. Existen un gran número de microorganismos que producen ácido láctico, siendo los principales: streptococcus lactis y streptococcus cremoris, que se encuentran en el 90% de los cultivos lácticos.

Existen otros microorganismos por lo general heterofermentativos como leuconostoc dextranicum y el leuconostoc citrivorum que actúan sobre los citratos de la leche, produciendo compuestos como el diacetilo, ácido acético, ácido propiónico, etc.

Estos cultivos se pueden emplear directamente, preparando con ellos el cultivo madre que servirá para la inoculación de la leche, con la cual se preparará el yogurt. El yogurt natural así preparado puede emplearse también a manera de cultivo.

DESCRIPCIÓN DEL FLUJO DE OPERACIONES:
RECEPCIÓN:

La leche se decepciona en envases limpios y desinfectados con agua potable a la que se ha añadido 5 gotas de lejía por litro.

COLADO:

La leche se cuela o filtra utilizando un filtro estéril, con el fin de eliminar partículas extrañas procedentes del ordeño.

DESNATADO:

Puede realizarse por batido manual bajando la temperatura de la leche entre 2 a 5 °C, o utilizando desnatadora mecánica.

ESTANDARIZADO:

Esta operación consiste en conferir a la leche la densidad apropiada al proceso de elaboración del yogurt. El estandarizado se consigue añadiendo a la leche fresca, leche entera en polvo en la proporción de 30 a 50 gramos por cada litro de leche. En esta operación también se agrega azúcar en la proporción de 90 gramos por litro y pulpa de fruta en la proporción de 50 gramos por litro.

TRATAMIENTO TÉRMICO:

Utilizando una olla de acero inoxidable o aluminio, la leche se calienta hasta una temperatura de 85 °C y durante 10 minutos. Es recomendable que la leche se mantenga a esta temperatura en forma constante, porque temperaturas mayores desnaturalizan las proteínas y bajan la calidad del producto terminado y temperaturas menores no eliminan la carga bacteriana y el producto se deteriora por contaminación.

REGULACIÓN DE LA TEMPERATURA:

La leche se enfría a temperatura ambiente hasta 40 a 45 °C que es la temperatura en que se desarrollan óptimamente las enzimas del cultivo de yogurt.

INOCULACIÓN:

Consiste en incorporar a la leche el cultivo activado de yogurt en la proporción de 20 gramos por litro de leche.

En esta operación se añade además la pulpa de la fruta en la proporción de 50 gramos por litro de leche, puede agregarse también y en forma opcional saborizantes y colorantes permitidos para acentuar el color y sabor de la pulpa de fruta añadida. Luego se bate suavemente hasta obtener una mezcla homogénea.

INCUBACIÓN:
Esta operación consiste en mantener la mezcla anterior a una temperatura promedio de 40 a 45 °C. Durante 3 a 4 horas. Transcurrido este tiempo se observa la coagulación del producto adquiriendo la consistencia de flan,

ENFRIAMIENTO:
El producto debe enfriarse hasta una temperatura de 1 a 4 °C y estará listo para su consumo.

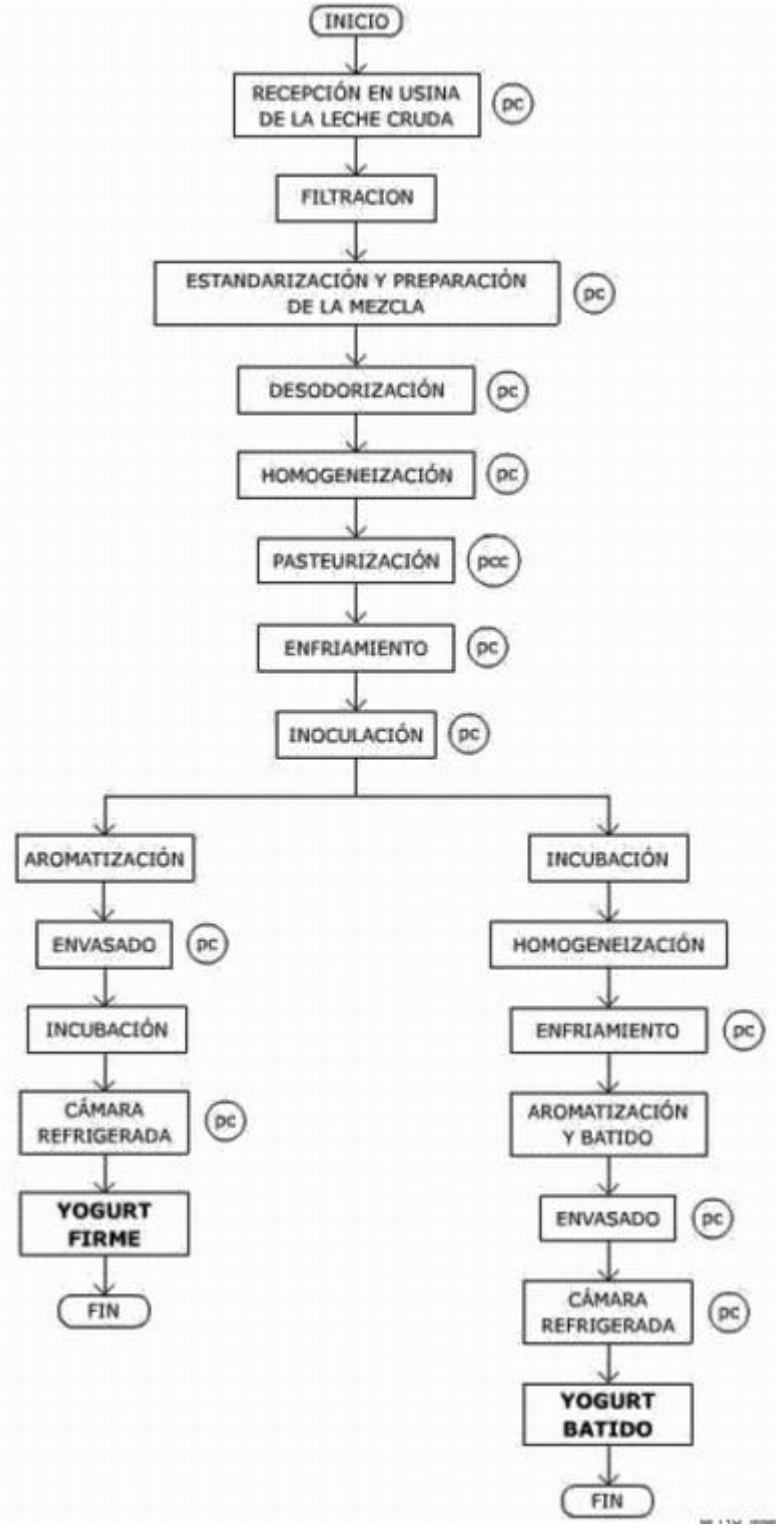
CONSERVACIÓN:
El yogurt envasado debe conservarse a temperatura de refrigeración de 1 a 4 °C. En estas condiciones pueden durar hasta dos semanas sin alteraciones significativas.

COMERCIALIZACIÓN:
La comercialización debe realizarse con el producto envasado y manteniendo siempre la temperatura de refrigeración.

CONTROL DE CALIDAD:
Los controles de calidad se realizan con análisis físico químicos y biológicos.
La calidad del yogurt depende de la calidad de la materia prima, de las técnicas de elaboración empleadas y sobre todo de la higiene personal y de los utensilios utilizados.

La leche es un alimento muy perecible y se contamina fácilmente, por ello es necesario que el ordeño y el manejo de los productos lácteos sea muy cuidadoso e higiénico. La leche debe proceder de vacas sanas y libres de enfermedades infectas contagiosas.

A continuación se presenta flujo grama para la elaboración del yogurt.


INICIO
RECEPCIÓN EN USINA DE LA LECHE CRUDA
pc
FILTRACION
ESTANDARIZACIÓN Y PREPARACIÓN DE LA MEZCLA
pc
DESODORIZACIÓN
pc
HOMOGENEIZACIÓN
pc
PASTEURIZACIÓN
pcc
ENFRIAMIENTO
pc
INOCULACIÓN
pc
AROMATIZACIÓN
ENVASADO
pc
INCUBACIÓN
CÁMARA REFRIGERADA
pc
YOGURT FIRME
FIN
INCUBACIÓN
HOMOGENEIZACIÓN
ENFRIAMIENTO
pc
AROMATIZACIÓN Y BATIDO
ENVASADO
pc
CÁMARA REFRIGERADA
pc
YOGURT BATIDO
FIN

(G., 2003)

ELABORACIÓN DE KUMIS

El proceso de elaboración del **KUMIS** es igual al proceso de elaboración del yogurt inicia con la selección cuidadosa de la leche en plataforma de acopio de leche cruda. Esta leche debe ser de la mejor calidad y lo más importante libre de antibióticos.

La leche cruda previamente examinada es bombeada a un tanque de mezcla donde por medio de un sistema de dosificación y una bomba se le adiciona los sólidos que son azúcar y leche en polvo.

Una vez elaborada la mezcla, es pasteurizada a 90 grados centígrados durante 15 minutos y es bombeado a un tanque llamado madurador a una temperatura de 43 grados centígrados. A esta temperatura se le aplican los cultivos o fermentos: lácticos Lacto bacilus bulgaricus y Lacto bacilus acidophilus diferentes a los aplicados en el yogurt y estos empiezan a producir con la lactosa que contiene la leche, redes lácticas que le dan el aroma y la viscosidad al kumis. El proceso de fermentación toma entre 8 y 9 horas.

Luego es enfriado a 10 grados centígrados y enviado a unos tanques antes de ser envasado. Al **Kumis** no se le aplican frutas, ni colorantes o esencias.

Se envasa en las diferentes presentaciones y se coloca en cestillos para ser almacenado en cuartos fríos para luego ser distribuidos.

Denomínese Kumis al producto obtenido a partir de la leche higienizada, coagulada por la acción de streptococcus lactis o cremoris, los cuales deben ser abundantes y viables en el producto final.

CLASES DE KUMIS.

Para los efectos de la presente resolución se consideran las siguientes

1. Según su contenido de grasa láctea:

a. Entero
b. Semidescremado
c. Descremado

2. Según se adicione o no azúcar:

a. Con dulce.
b. Sin dulce

CARACTERÍSTICAS DEL KUMIS

El kumis debe presentar las siguientes características:

Fisicoquímicas:

	Entero	Semidescremado	Descremado
Materia grasa % m/m	Mín.2.5	Mín.1.5	Máx.0.8
Sólidos lácteos no grasas % mlm, mínimo	7.0	7.0	7.0
Acidez como ácido láctico % mlm	0.60-1.20	0.60-1.20	0.60-1.20
Prueba de fosfatasa	Negativa	Negativa	Negativa

TOMADO DE: RESOLUCIÓN NÚMERO 02310 DE 1986

Microbiológicas:

	n	m	M	c
NMP Coliformes *totales/g*	3	20	93	1
NMP Coliformes *fecales/g*	3	<3	-	0
Hongos y lévaduras/g	3	200	500	1

NMP: Número más probable.

TOMADO DE: RESOLUCIÓN NÚMERO 02310 DE 1986

ACTIVIDAD

- Que adictivos se pueden agregar al yogurt y al kumis.
- De los temas anteriores deduzca culés bacterias son la base para estos productos, su acción en el producto y los criterios para su agregación.
- En que presentaciones se pude encontrar estos productos.
- Consulte tres aplicaciones en la industria de alimentos que tengan estos productos.

4.3. Elaboración de Cremas y Mantequilla

PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA MANTEQUILLA

CREMA O NATA

La crema es la materia prima para la obtención de la mantequilla, el nivel graso de la crema debe ser de 35 a 40%.

TRATAMIENTO DE LA CREMA

Comprende operaciones básicas importantes para el proceso de elaboración de mantequilla, estas operaciones son la normalización; neutralización, en el caso que la crema esté ácida; pasteurización y maduración de la crema.

NORMALIZACIÓN

Consiste en regular el nivel graso de la crema, normalmente la crema es obtenida con un nivel de grasa mayor al establecido para el proceso, la crema debe ser normalizada de 35 a 40% de grasa. La crema se normaliza generalmente con leche descremada.

NEUTRALIZACIÓN

Se conoce como neutralización, la reducción de la acidez en las cremas ácidas. Esta operación, se convierte en una práctica corriente en las fábricas, cuando la acidez de las cremas es elevada.
Impide la producción de sabores amargos.

- Evita pérdidas excesivas de materia grasa en el suero de mantequilla elevando el rendimiento industrial.
- Evita la producción de sabores anormales que por regla general aparecen en las mantequillas elaboradas con cremas ácidas.
- Ayuda a fijar la calidad tipo en la elaboración de mantequilla.

En la elaboración industrial de la mantequilla existen dos procedimientos usuales para la neutralización: mecánico y químico.

El primero consiste en arrastrar por lavados repetidos con agua las materias no grasas de la crema con las cuales se eliminan los cuerpos ácidos.

En el procedimiento químico los ácidos son neutralizados mediante la incorporación de sustancias alcalinas. Esta neutralización, es la que más se emplea en la industria.

Manera de asegurar el éxito de la neutralización química

Para asegurar el éxito de la neutralización se debe cumplir los siguientes pasos:

- Adopción de un estándar para la reducción de acidez.
- Determinación correcta de la acidez de la crema.
- Uso de la cantidad necesaria de neutralizador y agregado en forma conveniente.
- Control de los resultados por medio de la titulación de la acidez.

Estándar para reducir la acidez.

Es interesante el límite a que se puede reducir la acidez, ya que si se exige un grado demasiado alto, la influencia del neutralizador será débil, en caso contrario o sea con un tratamiento exagerado, podrá ocasionar un producto sin aroma, con el agravante de una saponificación de la materia grasa o que la mantequilla adquiera sabor a sustancia alcalina.

Si se va a elaborar mantequilla de consumo inmediato, la neutralización puede ser menos rigurosa que si se trata de un producto que va a soportar una larga conservación.

En algunas partes se acostumbran a usar los estándares siguientes:

- Mantequilla que será consumida dentro de diez días aproximadamente: Acidez de la crema 0,2%
- Mantequilla que será consumida dentro de 30 días aproximadamente:

Acidez de la crema 0,15 –0,16%

- Mantequilla de tipo exportación

Cremas excelentes 0,14%
Cremas defectuosas 0,10%

- Lavaje de cremas muy fermentadas y líquidas 0,08% En resumen se puede establecer que las cremas pueden tener de 0,14 a 0,20% acidez que representa 16° - 21° Dornic, antes de la maduración.

Determinación correcta de la acidez

Se pesa la crema (10grs.) y para convertir los grados Dornic a % de ácido láctico, basta con multiplicar por 0,009. Ejemplo: 62°D x 0,009 =
0,558 %.
El momento oportuno para controlar la neutralización es después que la crema ha sido pasteurizada y enfriada, mediante una nueva titulación, siendo aconsejable repetirla poco antes de iniciar el batido.

Prácticas de la neutralización

Primero se debe determinar la cantidad exacta de neutralizador que hay que emplear, lo cual varía con la fuerza alcalinizante y con la acidez que se debe reducir en un volumen dado de crema.

Otro punto de interés es el que el neutralizador no debe estar muy concentrado por que podría disolver o desintegrar parte de la caseína, con la producción final de un sabor amargo y desagradable. Es probable también la saponificación de la materia grasa con el consiguiente gusto al jabón.

Para conseguir una distribución de la solución neutralizante continuar la agitación de 10 a 15 minutos después de agregada la solución alcalina.

Aunque sea obvio decirlo, la crema que se va a neutralizar no se debe medir al ojo, se deberá contar con un instrumento de peso o medida.

Sustancia empleada para la neutralización de cremas

Existe una gran variedad de sustancias alcalinas empleadas en la neutralización de cremas, en el presente curso vamos a referirnos únicamente a las que se emplean usualmente y que además resultan económicas tales como el carbonato de Na, bicarbonato de Na, mezcla de componentes de Na y cal hidratada.

Control de Neutralización

La mayoría de los neutralizantes presentan ciertas impurezas, razón por la que es posible lograr resultados distintos a los esperados. Por eso es necesario verificar de vez en cuando la fuerza alcalinizante de los mismos. El control se puede efectuar sobre muestras del producto o sobre los resultados, este último es más práctico.

PASTEURIZACIÓN

La pasteurización de la crema se realiza con el objeto de destruir los gérmenes patógenos, así como destruir enzimas como las peroxidasas y lipasas que son perjudiciales para la conservación de las grasas.

La pasteurización se efectúa a temperaturas superiores a 85°C, normalmente a 90 °C por 20 minutos, esta temperatura favorece el aporte de sustancias antioxidantes, disminuye el nivel de Cu en la grasa y elimina CO2 y otros ácidos volátiles presentes en la crema.

MADURACIÓN DE LA CREMA

La crema no debe batirse inmediatamente después del descremado, sea espontáneo o mecánico, porque se obtendría una mantequilla dulce, de buen gusto, pero sin aroma ni consistencia.

Uso de fermentos lácticos en la maduración de las cremas.

La maduración de las cremas se puede realizar en forma natural o artificial. Este último puede ser producto de una fermentación acelerada o forzada o mediante la adición de cultivos selectos.
La maduración de la crema se puede realizar a temperatura ambiente o en cámaras refrigeradas o a temperaturas definidas de incubación.

Maduración natural o fermentación natural o espontánea.

Es el método de maduración de cremas más extendido en el Perú debido a la facilidad de operación, al costo mínimo y a la tradición.

Consiste en dejar la crema en vasijas no muy profundas durante 24 a 48 horas. Este método requiere muy buen aseo y temperatura favorable (15°C aproximadamente), de otra forma puede resultar potencialmente desfavorable.

Maduración con cultivos selectos

Mediante este sistema se llega a una mantequilla de muy alta calidad usando cultivos seleccionados llamados “starters” o “arrancadores” que son añadidos a cremas dulces pasteurizadas.

Los arrancadores son usados en la industria de la mantequilla con el objeto de producir ácido láctico y sustancias aromáticas que dan sabor y olor al producto final.

BATIDO

Objeto

El batido tiene por finalidad soldar los glóbulos grasos recogidos bajo forma de crema separados unos de otros por el suero que los rodea.

La batidora junta los glóbulos de grasa con golpes repetidos hasta constituir masas que van creciendo sin cesar, invisibles primero a causa de su pequeñez, pero que en un momento dado se presentan bajo forma de pequeñas granulaciones en el medio del líquido en el cual nadan. A partir de este momento, los granos más grandes sufren mejor el efecto que los choques y se sueldan en masas cada vez más voluminosas y el ruido del líquido que salía de la batidora es reemplazado por un ruido más sordo, que indica que ya se ha formado la mantequilla.

Procedimiento del Batido

La crema se introduce en la batidora a una temperatura adecuada que regularmente se encuentra entre 10 a 15°C, dependiendo la elección dela temperatura, del punto de fusión de la grasa y del tiempo de maduración de la crema.

La mantequilla de buena calidad debe tener no solamente aroma y buen gusto sino también consistencia, ni demasiado suave ni dura, que su pasta sea amasable y no quebradiza, que pueda extenderse.

La temperatura del batido representa el factor que más afecta a la consistencia de la mantequilla, y es necesario regular la temperatura de batido, teniendo en cuenta la temperatura exterior.

Duración del Batido

La duración del batido es más larga a bajas temperaturas. Normalmente, varía de 30 a 45 minutos. Si es menor, el rendimiento de mantequilla es inferior porque todos los glóbulos grasos de la crema no tienen tiempo de desuerar, la agitación y los choques necesarios no son suficientes para producir su aglomeración, si es mayor la crema se pasa o sea que el suero es vuelto a incorporarse a los glóbulos grasos y produce una pasta suave, imposible de amasar y desuerar. Si la crema se ha pasado es recomendable volver a elaborar mezclando con crema fresca en proporciones de 1 a 10.

Eficacia del Batido

La eficacia del batido es una medida de la cantidad de grasa de la nata que ha sido convertida en mantequilla. Se expresa en términos de grasa que aún permanece en el suero de mantequilla o mazada, como porcentaje de la grasa total de la crema. Por ejemplo, una eficacia de batido de 0,50 quiere decir que el 0,5% del total de la grasa de la nata permanece en el suero y que el 99,5% restante se ha convertido en mantequilla. El rendimiento del batido se considera aceptable si su valor es menor de 0,70.

DESUERADO

Cuando se produce la inversión de las fases, la grasa se separa de la fase no grasa que constituye el suero de mantequilla o mazada, que es separado, operación que se denomina desuerado.
La grasa presente constituye los granos de mantequilla con la cual se continúa el proceso.

LAVADO DE LA CREMA

Cuando la mantequilla comienza a formarse, algunos técnicos acostumbran a parar la batidora, con el fin de añadir una cantidad de agua (cerca del 5% del volumen de la batidora) a una temperatura entre 2 – 3°C más baja que la temperatura de la crema.

Cuando la mantequilla se ha formado, se deja salir el suero por la llave de la batidora, mejor si se hace a través de un filtro para evitar pérdida de granos de mantequilla.

Cuando ha salido todo el suero, se vierte en la batidora una cantidad de agua que permita alcanzar el flotamiento total de toda la mantequilla. Es oportuno que la temperatura del agua añadida se encuentre cerca de 3 °C más baja que la temperatura de la crema. Luego se pone en rotación la batidora durante 15 a 20 rotaciones y después se pasa y se deja salir el agua de lavado.

AMASADO DE LA MANTEQUILLA

Tiene por objeto purgar la mantequilla de las últimas trazas de suero y de agua de lavado que contenga y de homogeneizar la pasta tanto como sea posible.

Existen diversos modelos de amasadores, compuestos todas en esencia de una mesa plana de madera, rectangular o redonda y ligeramente convexa sobre la cual se mueve un rodillo acanalado. Se pasa la mantequilla entre la mesa y el rodillo varias veces regresándola con una espátula y lavándola hasta que la pasta sea de calidad y aspecto uniforme y el líquido que salga sea limpio.

No se debe abusar del amasado, sobre todo en verano, para que la mantequilla no pierda parte de sus cualidades, se vuelva blanda y tome un aspecto defectuoso.

SALADO

Es una operación opcional debido a que se produce mantequilla con sal y sin sal. En nuestro país normalmente se consume mantequilla con sal.

El salado de la mantequilla, se hace repitiendo la operación de amasado.
La salazón tiene los siguientes efectos objetos:

Las gotitas de agua se aglomeran y salen más fácilmente de la mantequilla.
La sal da un gusto especial al producto.

La proporción de sal es de 1 a 3 %, del peso de la mantequilla; la sal debe ser pura, seca y fina. Los granos grandes no se disuelven completamente y pasan a la mantequilla; y los muy divididos forman gotitas tan reducidas que no se reúnen y quedan aprisionadas en la masa. La sal, por otro lado, que se ha agregado a la mantequilla no se le encuentra allí en su totalidad, porque cerca del 7% sale con las aguas del amasado, en donde se disuelve.

MOLDEADO Y ENVASADO DE LA MANTEQUILLA

La mantequilla para ser envasada debe estar seca y fría, se recomienda dejar una noche en cámara de refrigeración y antes del envasado se debe efectuar un control de la dispersión del agua, con el

papel indicador Wator. Para la presentación se pueden emplear moldes de madera, de diferentes pesos. Los bloques de mantequilla son cuidadosamente envueltos en papeles o telas especiales antes de remitirles en cajas o moldes.

Existen máquinas de moldear y cortar mantequilla de modelos variados, algunas tienen un cubo de fondo movible, en el cual se introduce el producto colocando en la parte superior del cubo hilos de alambre separables convenientemente a fin de que al ascender al fondo del cubo, la mantequilla sea cortada por los hilos y se formen bloques de diferentes pesos.

CONTROL DE CALIDAD

El control debe hacerse diariamente sobre los puntos siguientes: a) control bromatológico; b) control bacteriológico.

El control bacteriológico comprende: recuento total de bacterias; recuento de levaduras y hongos; determinación de coliformes, además se puede realizar el control organoléptico de la mantequilla con la regularidad que se estime conveniente.

Constantes físico – químicas más importantes de la mantequilla

Las constantes físico – químicas más importantes de la mantequilla son las siguientes (esto se refiere a la sustancia grasa que la conforma).

1) Peso específico: Muy cerca de 0.870

2) Punto de Fusión: entre 29 y 34°C

3) Punto de solidificación: entre 19 y 23°C

4) Índice de refracción: entre 44,5 y 46,5 refractómetro Zeiss, a la temperatura de 35°C.

5) Índice de Crismer: “Expresa la temperatura en correspondencia de la cual la solución en caliente de 1 gr. De grasa en 5 cc de alcohol etílico (densidad 0.7967), evidencia turbidez por enfriamiento”. Los límites normales se encuentran entre 53 y 56°C.

6) Número de saponificación: “Llamado también número de Kottstorfer, expresa la cantidad en miligramos de potasio hidratado necesario para saponificar 1 gramo de grasa. Regularmente entre 220 y 235.

7) Número de yodo: “Expresa el número de gramos de yodo que vienen ligados por los glicéridos insaturados contenidos en 100 gramos de grasa”. Regularmente entre 26 y 36.

8) Número de Reichert – Meissel–Wolny: “Expresa el número de cc de solución N/10 de Na OH que se necesita para neutralizar los ácidos volátiles, solubles en agua, obtenidos en condiciones standard, por saponificación de 5 grs. De mantequilla fundida y filtrada”.
Regularmente entre 26 y 32.

9) Número de Polenske: “Expresa el número de cc de solución N/10 de Na OH que se necesita para neutralizar los ácidos volátiles, solubles en agua, obtenidos en condiciones standard, por saponificación de 5 grs. De mantequilla fundida y filtrada”. Regularmente entre 2 y 3.

CREMA O NATA

DEFINICIÓN
Crema es la parte especialmente rica en grasa de la leche obtenida por descremado natural o por centrifugación de la leche entera. El uso de la crema es diverso, pero su mayor utilidad es como alimento natural del hombre y, tratada en forma especial como materia prima en la elaboración de mantequilla.

El nivel graso de la crema depende del destino de producción que se le dé: para la producción de mantequilla debe tener de 35 a 40% de grasa; la crema para café tiene un contenido graso de 12 a 18%, la crema para batir normalmente tiene 35% de grasa y la doble nata o crema tiene mínimo 50% de grasa.

El uso de crema en la elaboración de mantequilla tiene las siguientes finalidades:
??Reducir el volumen de la masa a batir, aumentando la capacidad de la batidora.
??Acortar la duración del batido y
??Aumentar el rendimiento industrial al disminuir el porcentaje y el volumen total de la materia grasa perdida en el suero de mantequilla.

DESCREMADO DE LA LECHE
La separación de la crema o nata se fundamenta en la diferencia de densidad entre los glóbulos grasos (0,93) y la que constituye la leche desnatada (1,036).

Hasta finales del último siglo se practicaba el desnatado espontáneo, dejando la leche en reposo durante varias horas. Este método ha sido abandonado, modernamente se ha impuesto el desnatado centrífugo por sus múltiples ventajas.

Separación por decantación espontánea o estática
Cuando la leche se deja en reposo, los glóbulos grasos se separan en régimen laminar, es decir, sin turbulencia. Se efectúa en recipientes variables principalmente de poca altura, y a temperaturas vecinas a 10°C.

Este sistema de descremado natural sólo se emplea para la fabricación de ciertos quesos y ya no se emplea para la fabricación de mantequilla debido a que la leche descremada retiene de 0,5 a 1,5% de grasa, asimismo es lento y tiene alto riesgo de contaminación.

Separación mecánica por acción centrífuga

El desnatado natural, es una operación lenta y discontinua. Para acelerarlo y en flujo continuo se recurre a la fuerza centrífuga que separa a los componentes de la leche en capas distintas en base a la densidad, de este modo se obtiene la crema, leche descremada y las impurezas contenidas en la leche (pelos, tierra, guano, etc.)

El descremado mecánico se realiza en equipos denominados descremadoras o desnatadoras.

EQUIPOS DE DESCREMADO DE LA LECHE

Descremadoras centrífugas

Funcionamiento de una desnatadora "abierta"

El aparato se compone esencialmente de un tambor o bol rotatorio, donde tiene lugar la separación de la crema, de los mecanismos de arrastre del bol, de colectores de la crema, de la leche descremada y del armazón que sostiene todos estos elementos.

Bol

Generalmente adopta una forma más o menos cilíndrica. Un tubo central conduce la leche hasta la base del bol. Este último está provisto en su interior de platillos ensartados en el tubo central y separado entre sí unos 2 milímetros por los pequeños salientes de su cara superior. El número de platillos varía según el débito de la desnatadora. Los aparatos de las granjas, con una capacidad de desnatado de 150 litros/hora, tienen una veintena de platillos, mientras que las desnatadoras industriales de 5.000 litros/hora pueden tener más de un centenar.

La leche completa penetra en el bol por los orificios situados en la base del tubo central de alimentación. La leche desnatada y la nata salen por los colectores de la parte superior del bol. Un tornillo de regulación de caudal, situado en el orificio de salida de la nata, permite variar a voluntad el contenido en grasa de la misma al modificar su distancia al eje del bol. En efecto, cuanto más cerca se halle de este último, tanto más rica y espesa será la nata.

Actualmente el bol de la desnatadora es siempre de acero inoxidable. En la desnatadora de tipo tubular, el bol constituye un tubo largo y estrecho sin platillos. La alimentación se efectúa por aspiración en la parte inferior y la nata y la leche desnatada salen por el extremo superior.

Mecanismos de mando

En la mayoría de los casos, el bol descansa en un árbol vertical sobre cojinetes con rodamientos de bolas. La extremidad inferior del árbol lleva una ranura y engrana en una rueda de dientes

helicoidales que un dispositivo especial de acoplamiento progresivo por fricción hace solidario de un árbol horizontal, accionado por una manivela en las desnatadoras a mano o por un motor en los aparatos de mayor caudal. un taquímetro, provisto de un timbre en las desnatadoras de granja permite controlar la velocidad de rotación del bol, que puede detenerse rápidamente gracias a un eficaz sistema de freno. El engrase del conjunto del árbol y de la rueda helicoidal se realiza por un baño de aceite muy fluido completado, a veces, por un sistema de bomba.

En el curso de la rotación, el bol se autoequilibra, ya que su centro de gravedad está situado por debajo de su punto de apoyo en el árbol.

En ciertas desnatadoras, el bol carece de soporte y cuelga de un eje animado por un movimiento de rotación. El bol se encuentra en una posición invertida con respecto a la de los otros modelos.

Tuberías
Son las siguientes:

- Alimentador, constituido por un dispositivo conectado a la parte superior del tubo central del bol, que lleva un flotador y un regulador del caudal:
- Colector de nata, recipiente circular provisto de una tubería de evacuación por la que sale la nata
- Colector de la leche desnatada, idéntico al precedente, excepto en volumen, que generalmente es un poco mayor.

Mientras que en los aparatos de bol asentado el colector de nata está situado por encima del colector de leche desnatada, en los aparatos de bol suspendido la disposición es inversa.
Los colectores son de acero inoxidable.

Bastidor
Los colectores están conectados sobre un bastidor de hierro esmaltado protegiendo el bol y los mecanismos. En algunas pequeñas desnatadoras cerradas es corto y puede fijarse una tabla. Los aparatos más importantes soportan un bastidor de 3 a 4 pies.

Descremadoras semi-cerradas o semi-herméticas
En la desnatadora abierta, la leche desnatada al salir con fuerza al colector, provoca la formación de gran cantidad de espuma por incorporación del aire. Esta espuma es extraordinariamente molesta en la industria, porque disminuye la capacidad de los recipientes, dificulta el buen funcionamiento de las bombas, etc.

Para eliminar la espuma hay, que impedir la agitación de la leche al aire libre. Esto se consigue evacuándola a presión (2,5 a 3,5 bares) mediante una pequeña cámara situada en la parte superior del bol y solidaria a él.

Esta cámara desemboca en un canal de evacuación que forma cuerpo con el alimentador y que, por tanto, es fijo.

La leche desnatada es aspirada por este canal hasta el espacio anular que separa el tubo de ajuste de la evacuación, siguiendo canales helicoidales dispuestos en este último. La leche penetra en la tubería por lo que es evacuada al exterior.

La nata es recogida mediante un tornillo en un colector. La regulación de la riqueza de nata puede realizarse mediante este tornillo y también mediante un grifo situado en la tubería de evacuación, pues cuando disminuye el caudal se obtiene una nata menos rica y a la inversa.

Algunas desnatadoras sin espuma lanzan la nata también a presión por medio de dispositivos análogos a los antes descritos para la leche desnatada, con lo que, de todos los colectores, sólo queda en ellas el alimentador.

Descremadoras herméticas

En las desnatadoras "abiertas" o "semicerradas" cuando la leche completa llega al bol, animado por su movimiento de rotación, se produce un choque violento que provoca una homogeneización parcial de la grasa de la leche por ruptura de los glóbulos. Pero en cuanto más pequeños son éstos, tanto más difícilmente se separan de la leche. El desnatado es, pues, menos eficaz y se producen pérdidas de grasa en la leche desnatada.

Por el contrario, en la desnatadora hermética, la leche completa es dirigida por una bomba hasta el centro del bol, donde la velocidad lineal es casi nula. Los glóbulos de grasa chocan con poca fuerza y no se produce la homogeneización con lo que las pérdidas de grasa en la leche desnatada son escasas. Por otra parte, al ser el bol completamente hermético, siempre trabaja lleno de leche, no pudiendo formarse espumas al no entrar aquella en ningún momento en contacto con el aire.
Las desnatadoras herméticas no llevan colectores. La alimentación, según los distintos modelos, tiene lugar por la parte superior o por la inferior mediante una canalización abierta en el árbol del bol. La regulación de la riqueza de nata se efectúa mediante una llave que lleva el conducto de salida de la nata.

Necesitan una fuerza motriz un poco mayor que las "abiertas".

CONDICIONES PARA UN BUEN DESCREMADO

Unas se refieren al estado de la leche y otras al modo de realizar la operación.

Calidad de la leche

Una leche sucia y ácida deja en el bol gran cantidad de residuos que dificultan la circulación de la leche desnatada.

Temperatura de la leche

En general se calienta la leche hasta 30 ó 35ºC. Esta técnica es difícil de aplicar en los casos en que la acidez de la leche suele superar los 20ºD.

Funcionamiento del bol

El bol debe estar, perfectamente equilibrado para evitar vibraciones perjudiciales.

Evidentemente, después de cada operación de desnatado, es necesario desmontar y limpiar cuidadosamente el bol y los platillos.

Alimentación

También en esta operación deben observarse rigurosamente las recomendaciones del fabricante, evitando el aumentar la capacidad fijada para ganar tiempo. La alimentación debe ser tan regular como sea posible.

Dispositivo de remezcla

Se ha indicado que un dispositivo de remezcla permite realizar una depuración excelente de la leche en las desnatadoras herméticas.

ACTIVIDAD

- Consiga en el mercado una mantequilla o crema empacado en el observe y anote: fecha de vencimiento, de fabricación, ingredientes, adictivos, conservantes, registro INVIMA y si indican temperatura de conservación.
- Qué presentaciones de mantequillas se consiguen en el mercado
- Qué diferencia existe entre crema, mantequilla y margarina.

4.4. Elaboración de Dulce de Leche y Helado

ELABORACIÓN DE HELADOS

Ingredientes y aditivos utilizados en la preparación de helados

En los primeros capítulos de este trabajo hemos enumerado algunos de los principales componentes de los helados. A continuación haremos una descripción pormenorizada de los ingredientes más comúnmente utilizados en la elaboración.

Podemos clasificar los ingredientes utilizados en dos grandes grupos:

- Ingredientes y Materias primas: Constituyentes esenciales de los helados.
- Aditivos: Que se utilizan como mejorantes o conservantes de sus cualidades.

Entre los primeros tenemos:

- Leche y derivados lácteos
- Grasas comestibles
- Huevos y sus derivados
- Azúcares alimenticios y miel
- Chocolate, café, cacao, vainilla, cereales, etc.
- Frutas y sus derivados, zumos de frutas naturales y concentrados, etc.
- Almendras, avellanas, nueces, turrones, frutos secos, etc.
- Bebidas alcohólica
- Proteínas de origen vegetal Agua potable
- Otros productos alimenticios
- Cuando formulamos un helado es necesario conocer la composición y propiedades de estas materias primas.

Aditivos y estabilizantes

A raíz del crecimiento demográfico, la producción y distribución de alimentos pasó de una escala local a una industrial, siendo necesaria la distribución fuera de un mismo pueblo o ciudad e incluso con destino a otros países.

Los aditivos y estabilizantes son sustancias que se añaden a los alimentos con el propósito de modificar algunas de sus características, métodos de elaboración, apariencia, conservación, etc., sin cambiar sus propiedades nutritivas, lo que los hace más resistentes a viajes largos y periodos largos de almacenamiento.

En la elaboración de helados, los aditivos se utilizan para:

- Economizar
- Conservar
- Mejorar la calidad

El frío es el principal conservador pero además es necesario evitar cambios en sus características organolépticas como la cristalización, oxidación, separación de fases, etc. Para evitar estos defectos se utilizan productos estabilizantes, antioxidantes, Gelificantes.
Las características organolépticas de un helado son las que atraen a los consumidores. Los aditivos también tienen la propiedad de mejorar estas características.

ADITIVOS

A modo de ejemplo el sólo agregado de frutas a un helado no permite lograr un sabor y un color atractivo para el consumidor. Para mejorarlo se agregan colorantes y resaltadores de sabor que mejoran notablemente el helado.

Aditivos y estabilizantes

A raíz del aumento demográfico, la producción y distribución de alimentos pasó de una escala local a una industrial, abarcando en muchos casos una amplia distribución fuera de un mismo pueblo o ciudad e incluso con destino a la exportación.

Para lograr llegar en condiciones de conservación a todos los puntos de consumo, se desarrollaron una serie de productos que sin ser considerados como alimentos ni como ingredientes permiten mejoras considerables en los alimentos.

Los aditivos y estabilizantes son sustancias que se añaden a los alimentos con el propósito de modificar algunas de sus características, métodos de elaboración, apariencia, conservación.

En la elaboración de helados, los aditivos se utilizan para:

- Economizar
- Conservar
- Mejorar la calidad

A modo de ejemplo podemos citar:

- La sustitución de grasas de origen lácteo por otras de origen vegetal más baratas
- Sustitución de leche en polvo por suero en polvo
- Proteínas de origen lácteo por otras de origen vegetal
- Etc.

La necesidad de distribuir helados a lugares distantes, disminuir la frecuencia de los transportes y disminuir los costos relacionados, hace necesario agregar a los helados productos que asegurasen la conservación y estabilidad durante semana o meses.

El frío es el principal conservador pero además es necesario evitar cambios en sus características organolépticas como la cristalización, oxidación, separación de fases, etc. Para evitar estos defectos se utilizan productos estabilizantes, antioxidantes, gelificantes que estudiaremos a continuación.

Las características organolépticas de un helado son las que atraen a los consumidores. Los aditivos también tienen la propiedad de mejorar estas características.

ADITIVOS

A modo de ejemplo el sólo agregado de frutas a un helado no permite lograr un sabor y un color atractivo para el consumidor. Para mejorarlo se agregan colorantes y resaltadores de sabor que mejoran notablemente el helado.

Pesaje y dosificación de los ingredientes

Tal como describimos, existen dos tipos de ingredientes, sólidos y líquidos. Las materias primas sólidas son dosificadas por peso, mientras que los líquidos se miden por volumen.

En una elaboración típica, estos ingredientes son ingresados a un tanque de mezcla, que puede ser calefaccionado mediante una "camisa" de agua caliente y un agitador con velocidad variable, de modo de mezclar los mismos a la temperatura y con la energía adecuada para mejorar la disolución y dispersión de los componentes. En efecto, en este tanque se agregan los componentes, leche, azúcar, crema, estabilizantes, esencias y colorantes, etc.

Otro método a escala industrial es la dosificación de los componentes líquidos a través de bombas de desplazamiento positivo y velocidad variable. Una vez calibradas en función a la velocidad y tiempo es posible lograr una dosificación muy precisa.

En el caso de componentes sólidos el uso de tornillos de transporte cumple una función similar a las bombas para los componentes líquidos.

Por supuesto para pequeñas cantidades es indispensable el uso de las balanzas calibradas realizándose la incorporación de los componentes en forma manual.

Mezcla y emulsión de ingredientes

Para mejorar aún más la mezcla, ésta generalmente se hace circular a través de un molino coloidal, retornando al tanque, que tiene la particularidad de someterla a una velocidad y presión adecuada, lográndose un tamaño de partícula menor a los 100 micrones de diámetro.

De esta manera se aumenta la superficie de contacto de cada uno de los componentes, disminuyendo el peso específico y mejorando la dispersión.

Otra variante del molino coloidal es incorporar en la succión de la bomba de este equipo una tolva, en donde se agrega un sólido (azúcar, leche en polvo, etc.), que por la acción de vacío en el punto de dosificación, succiona el polvo incorporándolo a la corriente del líquido, logrando una mezcla altamente homogénea.

Pasteurización de la mezcla

El objetivo de la pasteurización de la mezcla es la destrucción de las bacterias patógenas, que tienen la capacidad de transmitir diversas enfermedades a los consumidores.

El proceso de pasteurización fue desarrollado por Pasteur (Por esto lleva su nombre), y consistía básicamente en someter a distintos alimentos a la acción del calor, para destruir cepas patógenas de microorganismos. Este principio comenzó a utilizarse a la leche, la cual se calentaba a 60°C durante 30 min. Investigaciones posteriores determinaron que se pueden utilizar distintas combinaciones de tiempo y temperatura. Así en nuestros días un proceso de pasteurización utilizado en lechería aplica una temperatura de 72 a 75°C por un tiempo de 20 seg. Esta condición además de ser más económica, evita someter a la leche y otros alimentos a condiciones de temperatura tales que disminuyen sensiblemente su calidad nutricional.

En la elaboración de helados se aplica esta técnica en forma “obligatoria”, como modo de garantizar la calidad sanitaria de este alimento.

El proceso completo de pasteurización incluye el rápido enfriamiento de la mezcla, es decir luego de someterla a la temperatura y tiempo indicado, la temperatura desciende rápidamente hasta los 4 o 5°C, impidiendo de este modo la multiplicación de las células sobrevivientes.
Con este proceso también se logran otros objetivos no menos importantes como:

- Destrucción de ciertos tipos de microorganismos generadores de malos sabores y olores.
- Lograr una completa disolución de todos los ingredientes de la mezcla.

Maduración

Una vez que la mezcla ha sido homogeneizada y pasteurizada, debe ser conducida a depósitos, a una temperatura de 4 o 5° C por un periodo de 4 a 5 horas. Este tiempo es fundamental para obtener los siguientes beneficios:

- Cristalización de la grasa
- Tanto las proteínas como los estabilizantes absorben agua obteniendo una buena consistencia del helado
- La mezcla absorberá mejor el aire que se le incorpora en el proceso de batido
- Mayor resistencia al derretimiento
- En algunos casos y por razones de producción la mezcla puede permanecer en los tanques maduradores hasta 24 h sin riesgos para la calidad del producto.

Congelación de la mezcla

La congelación de la mezcla es una de las etapas que más influyen en la calidad del helado final.

- En esta tapa se realizan dos importantes funciones:
- Incorporación de aire por agitación vigorosa de la mezcla, hasta lograr el cuerpo y la textura deseada.
- Congelación rápida del agua de la mezcla, de forma de evitar la formación de cristales grandes, dando una mejor textura al helado.

MADURACIÓN Y CONGELADO DE LA MEZCLA

La temperatura de esta operación está comprendida entre los –4 y – 10°C. Cuanto más baja sea esta temperatura, mayor proporción de agua se congelará con una proporción mayor de cristales pequeños. A –4° C se congela el 30% del agua mientras que a –10° C puede llegar al 70%.
Además cuanto más baja sea la temperatura mayor será la viscosidad.
Resumiendo, luego de esta etapa el helado posee una nueva estructura:

- Agua congelada en forma de pequeños cristales (30 a 70% dependiendo de la temperatura final de congelación).
- Agua sin congelar.
- Aire incorporado en distintas proporciones (20 al 60%).
- Compuestos sólidos.

Agregado de aire en la mezcla
Si bien, como dijimos anteriormente, existe una regla que determina el porcentaje de aire a incorporar, **Índice de aireación** = Volumen del helado – Volumen de la mezcla X 100
/Volumen de la mezcla

Ejemplo: Si a partir de 500 cm3 de mezcla obtenemos 1000 cm3 de helado y aplicando la fórmula de Overrun tenemos:
1000 – 500 X 100/500 = 100%

Es decir este helado tiene un 100% de Overrun o sea que el helado contiene 50% de aire y 50% de mezcla.

El agregado de aire al helado es de una importancia fundamental para definir la calidad de un helado:

Un agregado excesivo de aire dará un helado de baja calidad, sin cuerpo deshaciéndose en la boca dejando una leve sensación.

Por el contrario, un helado con poco aire incorporado da una sensación pesada, muy fuerte que tampoco es deseable.

Hay una relación que debemos tener en cuenta a la hora de definir el Overrun de un helado y es la relación que existe entre los sólidos totales de la mezcla y la cantidad de aire a incorporar para obtener un helado con el cuerpo y textura adecuados.

CONSIDERACIONES BÁSICAS PARA LA ELABORACIÓN DE HELADOS

Cuanto mayor sea el contenido de sólidos de la mezcla, más aire se puede incorporar.
Deben tenerse en cuenta:

- Demanda del mercado consumidor, que exigen determinados tipos de helados que no se ajustan estrictamente a la regla.
- El contenido de grasa en la mezcla.

ACTIVIDAD

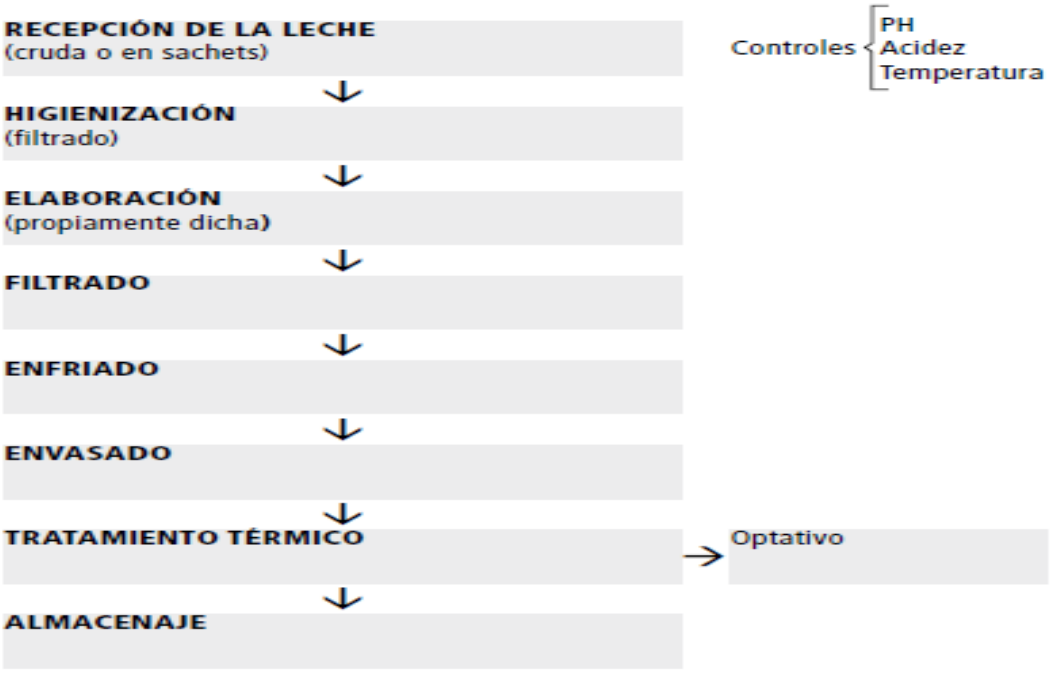
- Consiga en el mercado un helado empacado en el observe y anote: fecha de vencimiento, de fabricación, ingredientes, adictivos, conservantes, registro INVIMA y si indican temperatura de conservación.

ELABORACIÓN DE DULCE DE LECHE

Otros países con diferentes nombres.

Este dulce es conocido en casi todos los países del mundo con sus diferentes nombres:

A continuación se observa el diagrama de flujo de la elaboración del dulce de leche y los materiales necesarios para la elaboración.



(Instituto Nacional de Tecnología Industrial, 2008)

	QUÉ SE NECESITA PARA EMPEZAR
Recepción y conservación de leche	Acidímetro para control de la leche Recipiente de acero inoxidable con tapa de capacidad adecuada para recepción de leche (para el caso de leche cruda) Refrigerador* Filtro de malla fina
Elaboración	Recipiente de acero inoxidable, capacidad: 60 litros Recipiente de acero inoxidable, capacidad: 10 litros Filtro para producto elaborado Utensilios varios (removedor) Refractómetro (optativo)
Equipamiento auxiliar	Quemador a gas instalado

(Instituto Nacional de Tecnología Industrial, 2008)

LAS MATERIAS PRIMAS

LA LECHE

Para la elaboración del dulce la principal materia prima, como es sabido, es la leche. Principalmente se utiliza la leche de vaca aunque también se podría usar leche cabra u oveja.
Por otro lado, la misma puede ser cruda o pasterizada. También puede usarse leche en polvo.
Se puede utilizar leche entera o parcialmente descremada, según el contenido de grasa del dulce deseado.

Tanto la leche en polvo como la fluida tienen ventajas e inconvenientes, de modo que se puede aconsejar su uso alternativo o combinado conforme a las circunstancias y a las instalaciones.
Se trata de todas formas de leches APTAS para el consumo humano.

AZÚCAR

Se refiere al azúcar de caña, azúcar común que podemos encontrar en nuestra cocina. Además de su importancia como componente del sabor típico del dulce de leche tiene un papel clave en la determinación del color final, consistencia y cristalización (defecto que puede aparecer en el dulce de leche).

BICARBONATO DE SODIO

Se lo puede adquirir en cualquier local de productos alimenticios.
Se lo utiliza como neutralizante.

¿Porque se utiliza?
Durante el proceso de elaboración el agua de la leche se va evaporando y el ácido láctico (componente propio de la leche) se va concentrando. Así, la acidez de la leche se va incrementando de una manera tal que se podría producir una sinéresis (el dulce se corta).

El uso de leche con acidez elevada produciría un dulce de leche de textura arenosa, áspera. Asimismo una acidez excesiva impide que el producto terminado adquiera su color característico, ya que las reacciones de coloración son retardadas por la elevada acidez.

Por todo ello será necesario reducir la acidez inicial de la leche neutralizándola con este aditivo.

JARABE DE GLUCOSA

El jarabe de glucosa es un derivado vegetal, fácilmente digerible y su uso, aunque optativo, es sugerido. Tiene la apariencia de una miel solo que no presenta ese color amarillento característico. Su poder edulcorante es inferior al de la sacarosa (azúcar común) y su utilización obedece a varias razones: es económico, agrega brillo al producto y ayuda en parte a evitar la cristalización de la lactosa, defecto que puede ocurrir en el dulce de leche.

AROMATIZANTE DE VAINILLA

La cantidad a utilizar dependerá del consumidor y de la calidad del aromatizante. La cantidad se ajusta después de algunos ensayos organolépticos (sabor, aroma, etc.).

EJEMPLO DE PREPARACIÓN CON TODO EL PROCESO

Para fabricar 25 kilogramos de dulce de leche por día se necesitará:

- 50 litros de leche
- 10 kilos de azúcar
- 25 gramos de bicarbonato de sodio
- 4 kilos de glucosa
- 30 centímetros cúbicos (o ml) de aromatizante de vainilla (opcional)

PASO 1: Recepción de leche (para el caso de recibir leche cruda, recién ordeñada)

La leche se recibe y controla para conocer su calidad, luego se conserva refrigerada (2-8ºC) hasta el momento de procesarla.

Algunos de los controles a realizar pueden ser:

- Es aconsejable que la leche no tenga más de 24hs posterior al ordeñe.
- Control visual: Observar si presenta impurezas o color anormal
- Control aroma: Verificar si emana olores extraños
- Controlar la temperatura de entrega, (T< 8ºC)
- Realizar la prueba del alcohol 70°
- Evaluar la acidez Dornic, pH. Se podrá hacer también una evaluación visual y de aroma.

PASO 2: Higienización (para el caso de recibir leche cruda, recién ordeñada)

Antes de comenzar la elaboración es necesario eliminar la suciedad que se incorpora durante el ordeñe. Con ese objetivo, se la filtra a través de filtros de malla fina.

PASO 3: Elaboración (propiamente dicha)

Esta etapa es muy importante. En ella se evapora el agua (por calentamiento), se eliminan las bacterias patógenas presentes en la materia prima por efecto de la temperatura y ocurren todos los cambios para la obtención del dulce de leche.

Para elaborar el dulce de leche tipo familiar, se deben colocar en el recipiente sólo 25 litros de leche junto con todo el bicarbonato de sodio y el azúcar. Luego se la debe calentar hasta que comience a hervir.

Cuando comienza a hervir, se deben ir agregando de a poco los 25 litros de leche restantes calentados previamente mientras continúa la cocción.
Hay que tener especial cuidado en el primer hervor, procurando que la leche no rebalse de la olla o recipiente.

NOTA IMPORTANTE: DURANTE TODO EL TIEMPO DE LA ELABORACIÓN TIENE QUE MEZCLAR CON EL REMOVEDOR.

NO DETENER LA AGITACIÓN mientras la mezcla se encuentra en la olla o recipiente. Esto evitará problemas tales como que el dulce se queme, se corte o que se formen grumos.

Cuando se está próximo a terminar la elaboración se agrega la glucosa y la esencia de vainilla (aproximadamente a los 62° brix, escala utilizada por el refractómetro). Se debe tener en cuenta que el agregado muy temprano de la glucosa aumenta mucho el color del dulce y alarga la elaboración.

Es de fundamental importancia determinar el momento en que debe darse por terminado la evaporación (cocción).

Si se pasa del punto, se reducen los rendimientos y se perjudican las características del dulce. Por lo contrario, la falta de concentración o una cocción escasa produce un dulce fluido, sin la consistencia esperada.

Normalmente es la pericia del dulcero la que determina el punto exacto, empleando a veces pruebas empíricas. Una de ellas consiste en dejar caer una gota de dulce en un vaso con agua para ver si llega al fondo sin disolverse.

Otra, separando entre los dedos índice y pulgar una pequeña cantidad de producto y observando cómo y cuánto se estira. Con mucha práctica, la simple evaluación del flujo vertido desde un cucharón de dulce informa sobre el punto deseado.

No obstante, es necesario complementar la experiencia con la exactitud.
Estas observaciones empíricas se hacen a modo de orientación y ya en las cercanías del punto final se debería controlar el dulce con un instrumento llamado refractómetro, que se adquiere en casas especializadas del ramo.

Según las diferentes fabricaciones, el mechero se apaga cuando el dulce tiene un 67-68% de sólidos, (67 - 68° Brix, escala utilizada por el refractómetro), estimando que con la evaporación producida mientras el dulce se descarga y enfría, se reducirá la humedad hasta el valor final deseado (30 %).

PASO 4: Enfriamiento a 60°C

Inmediatamente finalizada la elaboración, el dulce de leche obtenido se enfría a 60ºC para realizar el envasado. El enfriado se puede realizar en un recipiente destinado a tal efecto. Consiste simplemente en una bandeja de acero inoxidable o material sanitario donde deberá haber agua bien fría y en cantidad.

En dicho recipiente colocaremos la olla con el dulce manteniendo siempre una buena agitación.
La velocidad del enfriamiento es muy importante ya que es una manera de prevenir y retardar la aparición de un defecto en el dulce: la formación de cristales, que le otorga una textura arenosa: el "dulce arenoso".

PASO 5: Envasado

El envasado se realiza generalmente con el dulce todavía a unos 50-55ºC para permitir un fácil flujo y deslizamiento. Envasar a mayor temperatura tendría el inconveniente de que continuarían produciéndose vapores dentro del envase que, condensando en la tapa, podrían facilitar la aparición de hongos.

Como es sabido, los envases a utilizar deberán estar en perfectas condiciones de limpieza. Se recomienda usar envases de vidrio con tapa a rosca.

PASO 6: Tratamiento térmico (optativo)

Después de ser elaborado y envasado, y para evitar riesgos de contaminación, al dulce se le puede realizar un tratamiento térmico.

De esta manera se prolonga la vida útil del producto y se facilita el almacenaje.
Generalmente este tipo de tratamiento vale más para una producción del tipo semi-industrial en la que la producción cuenta con un apoyo tecnológico importante ya que el rango de temperaturas a utilizar se encuentra entre los 110 -121ºC. Los envases deberán presentar resistencia térmica y no podrán utilizarse aquellos de cartón o plástico.

Para una producción del tipo artesanal la vida útil del producto se podría incrementar mediante el agregado de un conservante, el sorbato de potasio.

Este conservante es de uso difundido, se lo puede encontrar en cualquier casa del ramo y se lo debería considerar en el caso de querer comercializar el dulce de leche.

Una forma de aplicarlo puede ser: una vez el dulce está en el envase, rociarlo superficialmente con el sorbato al igual que la tapa o también se le puede agregar al producto durante el enfriamiento. La cantidad a utilizar dependerá de los distintos proveedores, así que antes de su utilización se debe tomar contacto con los mismos para asesorarse acerca de la manera y las cantidades a utilizar.

PASO 7: Almacenamiento

Si el dulce fue elaborado y envasado en condiciones adecuadas pero no tiene conservantes ni tuvo tratamiento térmico posterior es aconsejable almacenarlo a temperatura de refrigeración.
Por otro lado, si el dulce fue elaborado y envasado en condiciones adecuadas y, además, se utilizaron conservantes o se realiza el tratamiento térmico, el mismo se puede mantener a temperatura ambiente en lugares frescos y secos.

ACTIVIDAD

- Con lo visto en este tema, elabore un dulce de leche con mínimo un litro de leche, utilizando reglas de tres para calcular las cantidades, trate de hacer las pruebas requeridas a la leche antes de elaborar el producto. Comente paso a paso como fue el proceso y que inconvenientes tuvo, concluya que puede hacerse mejor en el proceso para que el producto sea de excelente calidad.

4.5. Glosario

Producto lácteo: es un producto obtenido a partir de la leche con la sola adición de aditivos alimentarios, coadyuvantes de elaboración u otros ingredientes funcionalmente necesarios para el proceso de fabricación.

producto lácteo mixto: es un producto constituido esencialmente por leche, productos lácteos o constituyentes de la leche, ya sea por su cantidad o por el efecto característico que produce, siempre y cuando los constituyentes no derivados de la leche no estén destinados a reemplazar parcial o totalmente a ningún constituyente de la leche.

FAO: Organización para la alimentación y la agricultura.

RCS: recuento de células somáticas

UFC: Unidades formadores de colonia.

Lactulosa: Es un azucar sintetico Consiste de los **monosacáridos fructosa y galactosa** y es de color amarillo

Leches mamiticas: Son leches que presentan trazas de enfermedades como la mastitis.

Gelificacion: Coagulación en masa de una solución coloidal por formación de una red sólida extremadamente fina que contiene un líquido en sus mallas

Homogenizador: Es un aparato que sirve para mezclar varias sustancias

Clarificador: Es un equipo que por un procedimiento físico separa los sólidos del agua

Descremador: Maquina especializada en extraer la grasa de la leche.

Atomización: Se define como la pulverización de líquidos.

Hidroliticas: que tiene la capacidad de romper los puentes de hidrogeno.

Lipolitico: causan lisis o rompimiento a las grasas.

Sinéresis: es la separación de las fases que componen una suspensión o mezcla

4.6. Pistas de Aprendizaje

Traer a la Memoria: Los componentes principales de la leche.
Es muy importante tenerlos en cuenta para la elaboración y trasformación (en el caso de la leche cruda) de los lácteos.

COMPOSICIÓN QUÍMICA GLOBAL DE LA LECHE		
COMPONENETE	**Valor medio (g/100ml)**	**intervalo (g/100ml)**
Agua	87	85-90
Proteínas	3.2	2.9 - 4
Grasa	3.7	2.5 - 5
Lactosa	4.8	4.5 - 5
Sales minerales	0.9	0.7 - 1

Recuerde: De una leche de buena calidad que cumpla con las condiciones higiénicas de extracción y conservación dependerá el éxito y la calidad de los productos lácteos.

Tenga Siempre Presente: La aplicación del decreto 616 de 2006 a todos los procesos que involucren la elaboración de productos lácteos.

Tenga Presente: Que el proceso de pasteurización siempre estará integrado por temperatura y tiempo y que esta estará determinada por el método de pasteurización que se utilice.

Tenga Presente: La importancia de las bacterias en la elaboración del yogurt y el kumis y cuáles son estas.

Tener en Cuenta: Las materias primas y materiales para la elaboración de los productos lácteos.

Tenga Presente: Las pruebas de laboratorio y pruebas básicas que se realiza a la leche para comprobar su calidad: densidad, punto de congelación, punto de ebullición, acidez etc.

Recuerde: Las formulas matemáticas en la elaboración de quesos y dulce de leche.

No Olvide: Los eslabones de la cadena láctea colombiana y la importancia de cada uno de ellos.

No Olvide: La importancia de la industria láctea en la economía del país y del mundo.

4.7. Bibliografía

HERNANDEZ, A. G. (2010). Tratado de Nutrición. 2a ed. Tomo II: Composición y Calidad Nutritiva de los Alimentos. Madrid (España): Ed. Médica Panamericana.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. (28 de FEBRERO de 2006). www.ica.gov.co. Recuperado el 22 de AGOSTO de 2011, de www.ica.gov.co

ALVEREZ, L. F. (15 de Julio de 2008). www.virtual.unal.edu.co. Recuperado el 5 de Agosto de 2008, de www.virtual.unal.edu.co

VARGAS, T. (11 de Noviembre de 2005). www.cavilac.org. Recuperado el 11 de Agosto de 2011, de www.cavilac.org

CONPES 3676. (19 de Julio de 2010). www.minagricultura.gov.co. Recuperado el 11 de Agosto de 2011, de www.minagricultura.gov.co.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. (14 de Febrero de 2007). www.minagricultura.gov.co. Recuperado el 21 de Agosto de 2011, de www.minagricultura.gov.co.

REVILLA, A. (1982). TECNOLOGÍA DE LA LECHE: PROCESAMIENTO, MANUFACTURA Y ANALISIS 2da ED. San Jose (COSTA RICA): Tomás Saravíi

Kog, H. J. (2004). LECHE EN POLVO. Ushuaia - Argentina.: Mision salesiana.

UNIVERSIDAD DE ZULIA - VENEZUELA. (2008). Cultivos iniciadores en leches fermentadas. Mundo lácteo y cárnico, 5 - 7.

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL. (2008). Productos lácteos - Elaboracion dedulce de leche. Cuadernillos para unidades de producción, 9 - 17.

ALAIS, C. (s.f.). CIENCIA DE LA LECHE - Principios de técnica lechera. Paris : EDITORIAL REVERTÉ S.A.

G., M. E. (2003). Guía de procesos para la elaboración de productos lácteos. Bogotá: Convenio Andres Bello.

Serra, J. A. (2004). Leche, lácteos y salud. Madrid: Editorial médica panamericana.