



**GOBIERNO DE CHILE
FUNDACIÓN PARA LA
INNOVACIÓN AGRARIA**



**GOBIERNO DE CHILE
INIA –TAMEL AIKE**

PROGRAMA DE FORMACION PARA LA INNOVACION AGRARIA.

Informe de Difusión

Código : F01-0-103

**Centro Regional de Investigaciones Tamel Aike
Coyhaique, Mayo 2002.**



GOBIERNO DE CHILE
FUNDACIÓN PARA LA
INNOVACIÓN AGRARIA

INFORME DE DIFUSIÓN PROGRAMA FORMACION PARA LA PARTICIPACION

1 Nombre de la propuesta :

Entrenamiento práctico en elaboración de queso de oveja y manejo de lecherías ovinas en España.

Modalidad

Pasantía.

1.2 Lugar donde se llevo a cabo la formación

España: Ciudad de Zamora y País Vasco.

1.3 Rubro / Area temática de la actividad de formación

Rubro: Lácteos.

Tema: Elaboración de quesos de oveja y producción de leche ovina.

1.4 Fecha en la que se efectuó la actividad de formación:

Entre el 15 de Septiembre y el 05 de Octubre de 2001.

1.5 Postulante

María Magdalena Silva Jerez.

1.6 Entidad Responsable

Instituto de Investigaciones Agropecuarias

1.7 Coordinador

2. ACTIVIDADES DE TRASFERENCIA

2.1. Resumen actividades de transferencia PROPUESTAS

FECHA	ACTIVIDAD	OBJETIVO	LUGAR	Nº y TIPO BENEFICIARIOS
Febrero 2002	Charla a productores del Sector Valle Simpson.	Difundir conocimientos adquiridos en la Pasantía en elaboración de quesos en España.	Quesería artesanal del INIA.	Productores de leche ovina.

2.1. Resumen actividades de transferencia REALIZADAS

FECHA	ACTIVIDAD	OBJETIVO	LUGAR	Nº y TIPO BENEFICIARIOS
02/05/02	Jornada de capacitación en elaboración de queso.	Transferir conocimientos generales, teóricos y prácticos en elaboración de artesanal de queso.	Quesería artesanal del INIA. Escuela Agrícola de la Patagonia.	24 alumnos y/o funcionarios de la Escuela Agrícola de la Patagonia.

2.2. Detalle por actividad de transferencia REALIZADAS

Fecha 02 Mayo 2002

Lugar (Ciudad e Institución) Dependencias de la Escuela Agrícola de la Patagonia, Coyhaique.

Actividad (en este punto explicar con detalle la actividad realizada y mencionar la información entregada)

Se realizó una charla teórica sobre conservación de leche para quesería, calidad de leche y metodología detallada de elaboración de queso artesano (foto N° 1).

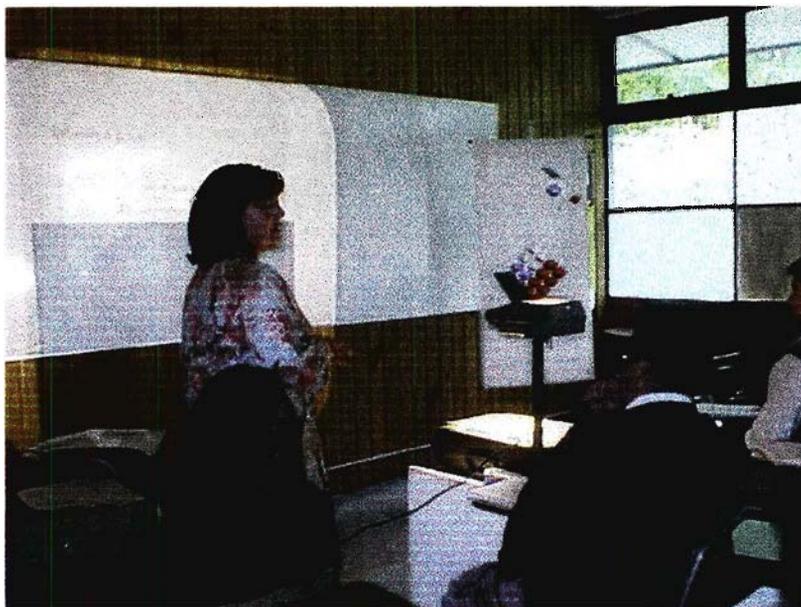


Foto N° 1

Fecha 03 Mayo 2002

Lugar (Ciudad e Institución) Quesería Artesanal de INIA Tamei Aike en Valle Simpson.

Actividad (en este punto explicar con detalle la actividad realizada y mencionar la información entregada)

Trabajo práctico en quesería, utilizando los conocimientos entregados en la charla teórica del día anterior; desde la conservación de la leche hasta dejar el queso en la sala de maduración.(foto N° 2 – 3)



Foto N° 2

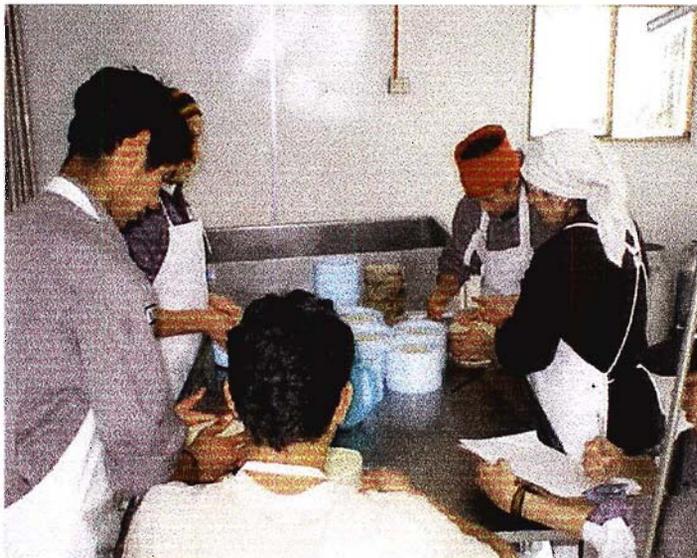


Foto N° 3

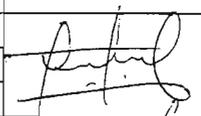
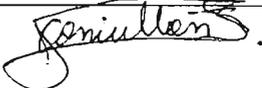
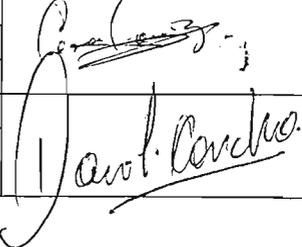
2.2. Especificar el grado de éxito de las actividades propuestas, dando razones de los problemas presentados y sugerencias para mejorar.

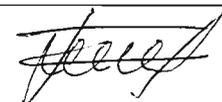
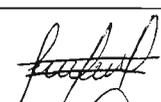
La propuesta indicaba una charla a los productores de leche ovina del Valle Simpson, dicha actividad no se realizó porque estos aún no han iniciado la actividad de ordeña de ovejas en sus predios, debido que fueron afectados por la enfermedad Maedi visna, y su escaso rebaño fue sacrificado, sin embargo, el compromiso de transferencia de la entidad patrocinante existe y se realizará una asesoría técnica según lo capturado y experiencia local, en la puesta en marcha de estas explotaciones.

No obstante, se decidió realizar una actividad teórica práctica a la Escuela Agrícola de la Patagonia, para alumnos de cuarto medio y funcionarios relacionados con el rubro, considerando que los alumnos que de allí egresan son en su mayoría hijos de campesinos y futuros productores del área agrícola. Es así como esta propuesta fue aceptada con gran entusiasmo por los docentes y alumnos que participaron de la actividad.

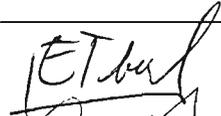
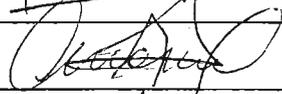
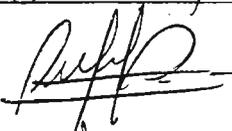
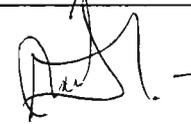
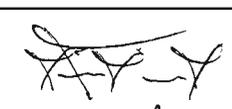
Las actividades realizadas con los alumnos no presentaron problemas en su desarrollo y se combino en forma exitosa la parte práctica y teórica. Debido al éxito de la actividad se sugiere mantener este tipo de actividades con este establecimiento. De hecho está actividad marco el inicio de una serie de actividades que se desarrollarán con esa escuela a futuro.

ASISTENTES A ACTIVIDAD DE DIFUSIÓN

Nombre	Actividad Principal	Institución o Empresa	Teléfono Fax e-mail	Firma
GERARDO ALARCON SANDOVAL	ESTUDIANTE	ESCUELA AGRICOLA DE LA PATAGONIA		
LUZGARDA ALARCON SANDOVAL	ESTUDIANTE	ESCUELA AGRICOLA DE LA PATAGONIA		Luzgarda AS
ISMAEL ALMONACID VOGT	ESTUDIANTE	ESCUELA AGRICOLA DE LA PATAGONIA		
CARLOS BAHAMONDES SANTOS	ESTUDIANTE	ESCUELA AGRICOLA DE LA PATAGONIA		
PABLO BOPP CALDERON	ESTUDIANTE	ESCUELA AGRICOLA DE LA PATAGONIA		
JUAN CANUILLAN SALDIVIA	ESTUDIANTE	ESCUELA AGRICOLA DE LA PATAGONIA		
CESAR CARRIZO MARTINEZ	ESTUDIANTE	ESCUELA AGRICOLA DE LA PATAGONIA		
MARCIAL CONCHA PERALTA	ESTUDIANTE	ESCUELA AGRICOLA DE LA PATAGONIA		

FABIAN DIAZ VERA	ESTUDIANTE	ESCUELA AGRICOLA DE LA PATAGONIA		
CAROL HERNANDEZ BECERRA	ESTUDIANTE	ESCUELA AGRICOLA DE LA PATAGONIA		CAROL HERNÁNDEZ
MARIA JOSE LINEROS RIOS	ESTUDIANTE	ESCUELA AGRICOLA DE LA PATAGONIA		
MARICELY MUÑOZ VERA	ESTUDIANTE	ESCUELA AGRICOLA DE LA PATAGONIA		A. M. V.
VICTOR MOFIL BAHAMONDES	ESTUDIANTE	ESCUELA AGRICOLA DE LA PATAGONIA		
RAUL NAGUELQUIN JARA	ESTUDIANTE	ESCUELA AGRICOLA DE LA PATAGONIA		Raul N.
FRANCO PALMA TECAY	ESTUDIANTE	ESCUELA AGRICOLA DE LA PATAGONIA		
CLAUDIO PEREZ ASTORGA	ESTUDIANTE	ESCUELA AGRICOLA DE LA PATAGONIA		
CLEMENTE RUBIO JARA	ESTUDIANTE	ESCUELA AGRICOLA DE LA PATAGONIA		Rubio
ADA ROSAS ROSAS	FUNCIONARIA	ESCUELA AGRICOLA DE LA PATAGONIA		Ada Rosas
JUAN SOTO AGUILA	ESTUDIANTE			



ENRIQUE TAPIA BOBADILLA	ESTUDIANTE	ESCUELA AGRICOLA DE LA PATAGONIA		
MARCOS GALLARDO S	TECNICO AGRICOLA	ESCUELA AGRICOLA DE LA PATAGONIA	mar6al@123mail.cl	
RODRIGO VARGAS SANDOVAL	ESTUDIANTE	ESCUELA AGRICOLA DE LA PATAGONIA		
JAIME VILLAGRAN ALMONACID	ESTUDIANTE	ESCUELA AGRICOLA DE LA PATAGONIA		
DANIELA YAÑEZ REYES	ESTUDIANTE	ESCUELA AGRICOLA DE LA PATAGONIA		
CARLOS MILLAR NAVARRO	ESTUDIANTE	ESCUELA AGRICOLA DE LA PATAGONIA		



2.3. Listado de documentos o materiales mostrados en las actividades y entregados a los asistentes (escrito y/o visual). (Se debe adjuntar una copia del material)

Tipo de material	Nombre o identificación	Idioma	Cantidad
Manual	Antecedentes generales para la elaboración de queso artesanal.	Español	1 por persona

3. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

Indicar los problemas administrativos que surgieron en la preparación y realización de las actividades de difusión.

No existieron problemas en este punto.

Fecha: _____

Firma responsable de la ejecución: _____



GOBIERNO DE CHILE
FUNDACIÓN PARA LA
INNOVACIÓN AGRARIA



GOBIERNO DE CHILE
INIA –TAMEL AIKE

Antecedentes Generales Para la Producción Artesanal de Quesos



**Centro Regional de Investigaciones Tamel Aike
Coyhaique, Mayo 2002.**

ANTECEDENTES GENERALES PARA LA PRODUCCION ARTESANAL DE QUESOS

1. MANEJO DE LA LECHE

1.1 REFRIGERACION

La conservación bajo un sistema de refrigeración, tiene como principal objetivo frenar el crecimiento bacteriano, así como librar la leche de las alteraciones de origen fisicoquímico.

Toda la leche producida bajo condiciones normales de campo, contiene algunas bacterias. El manejo de animales sanos, de equipos y recipientes limpios, y el ordeño higiénico disminuyen en forma considerable el número de bacterias.

No se trata de conservar la leche por un lapso prolongado, sino sólo el tiempo necesario.

El enfriado tiene como principio el intercambio de calorías entre la leche caliente y el fluido frío: cuanto más baja es la temperatura del fluido líquido, tanto más rápido es el enfriado.

La baja temperatura de la leche es garantía de calidad. Los microorganismos, en su generalidad, no se desarrollan en ambiente frío.

El desarrollo de las bacterias lácticas se frena cuando la temperatura desciende a 10°C y se detiene y estabiliza a 4°C. Es recomendable enfriar la leche inmediatamente después del ordeño.

1.2 METODOS DE REFRIGERACION

Existe básicamente dos métodos de refrigeración, uno en base al agua fría y el otro es en estanque de frío.

- Agua: es el fluido más utilizado, especialmente lugares donde no hay acceso a energía eléctrica, pero tiene el inconveniente de que no refrigera demasiado.
- Estanque de refrigeración con agitador: es ideal porque mantiene la leche a 4°C y la mueve constantemente.

La necesidad de refrigeración es, naturalmente, más acentuada en los climas y estaciones más desfavorables. En el caso de la XI Región, la leche siempre se debe

refrigerar, porque la mayor producción de leche es en primavera - verano cuando las temperaturas son más altas que 4°C.

En el caso de la quesería artesanal, se practican algunos de estos procedimientos:

1.- Almacenamiento de la leche del ordeño de la tarde en frío, para juntarla con la de la mañana y cuajarla.

2.- Almacenamiento en frío superior a 12 horas.

Independiente de cual sea el caso, se debe tener en cuenta estas consideraciones:

- Las temperaturas de refrigeración deben oscilar entre 4 y 8°C, para evitar la presencia de gérmenes del tipo coliformes.
- La leche no se debe almacenar en frío por más de 24 horas, para evitar que proliferen los gérmenes psicrótrofos, que son los que se desarrollan a bajas temperaturas y degradan los componentes de la leche, produciendo olores y sabores desagradables.

2. COMPONENTES DE LA LECHE Y FACTORES QUE LOS DETERMINAN

En simple definición, la leche es una emulsión (mezcla) de agua y grasa que actúa a modo de soporte, llevando incorporadas en disolución proteínas (básicamente caseína), lactosa y sales minerales, entre otros componentes sólidos. Además se encuentran trazas de vitaminas, enzimas, etc. En el cuadro 1, se indica los componentes básicos de la leche, en las tres especies principales.

Cuadro 1 Tabla comparativa de los componentes básicos de la leche expresado en porcentaje.

Composición	vaca	Cabra	Oveja
Materia grasa	3.5	4.6	7.7
Caseína	2.8	2.9	5.0
Lactosa	4.8	4.6	4.1
Albúmina	0.9	1.3	1.5
Sólidos totales (Rango)	12.0 - 13.0	13.4 - 15.0	18.3- 20.0
Agua	87.5	85.9	81.7

La composición de la leche puede variar bastante, dependiendo de varios factores como raza, momento del período de lactancia, cantidad, calidad y tipo de forraje y bienestar del animal. El rendimiento del queso se ve influenciado directamente por la composición de la leche, especialmente grasa y proteína.

Las cifras de transición se definen como el porcentaje de los componentes sólidos que pasan al queso. Por ejemplo, la grasa tiene un porcentaje de transición de 90%, esto significa que el 90% de ésta pasa al queso y el 10% pasa al suero.

Las proteínas componen la parte más importante del queso y forman la estructura de rejilla de la cuajada que atrapa, entre otras cosas la materia grasa y parte de la humedad, y dentro de las proteínas la más importante es la caseína, debido a su porcentaje y a que le confiere el color blanco a la leche.

Por medio de la coagulación de la leche, los glóbulos grasos se atrapan fácilmente debido a su tamaño, en la red de proteína, quedando casi el 100% en la cuajada, sin embargo, por la acción mecánica de agitación la cuajada se desmenuza y los pequeños granos que salen con el suero arrastran materia grasa (alrededor del 10%).

Otro de los componentes sólidos es la lactosa (azúcar), que se encuentra totalmente disuelta en la leche, por tanto permanece siempre en la fase acuosa. Dependiendo del contenido de agua en el queso, retiene aproximadamente un 4% para luego de uno o dos días desaparecer completamente, esto se debe a que las bacterias lácticas la fermentan transformándola en ácido láctico.

Las sales minerales o cenizas se encuentran en la fase acuosa, unidos a las partículas de proteína. Aunque cuantitativamente tienen poco valor, cualitativamente su presencia es muy importante en quesería, especialmente el calcio y su relación con el fósforo porque intervienen en la coagulación, formando un gel firme.

En leche cruda de animales bien alimentados, estos minerales se encuentran bien balanceados, pero es conveniente agregar una pequeña dosis de solución cálcica (cloruro o fosfato cálcico) para mejorarla.

En el caso de leche pasteurizada, es imprescindible la adición de calcio después de la pasteurización, debido a que con el tratamiento térmico estos minerales sufren transformaciones y no actúan correctamente produciendo cuajadas blandas y de bajo rendimiento quesero.

Además, en la leche existen vitaminas (A, D, E y Complejo B) y enzimas, éstas últimas son las encargadas de degradar las proteínas y la grasa.

Así entonces la grasa, proteínas, lactosa, sales minerales y vitaminas forman lo que se conoce como **sólidos totales**, que representan aproximadamente, el 12.5% de la leche, el resto es agua.

3. CONTROL DE CALIDAD DE LA LECHE DESTINADA A QUESERÍA.

Denominamos leche de quesería, a la que sirve de materia prima para la elaboración del queso.

El objetivo del control de calidad de la leche de quesería es prevenir defectos, alteraciones y adulteraciones.

Antes de tomar una muestra para analizarla, se debe mezclar toda la leche para que ésta sea representativa.

3.1 CONTROL DE APARIENCIA:

Lo primero que un quesero hace, es mirar la leche que va a destinar a la elaboración de queso, de esta forma empieza calificando la leche según su apariencia externa, es decir, detectar impurezas, coloraciones extrañas, como apariencia sanguinolenta, semillas de pasto, tierra, u otras contaminaciones que se ven a simple vista

3.2 CONTROL DE ACIDEZ

Para conocer la acidez exacta de la leche a elaborar, se controla por el método Dornic, o método francés.

Cuando se mide acidez Dornic, realmente se está determinando el contenido de ácido láctico de la leche. Según el contenido de ácido láctico, sabremos como tratar la leche en adelante. Si la acidez es moderada, la leche podrá ser utilizada y si es fuerte, sólo se desecha.

El control de acidez es fundamental y debe medirse diariamente, sobre la leche a elaborar.

Materiales y Método para control de Acidez:

- Acidímetro Dornic
- Soluciones :
- Solución de soda Dornic (hidróxido de sodio 0,11N)
- Solución de fenolftaleína al 2% en alcohol.

Se toman 10 cc. de leche y se le agrega de 2 a 4 gotas de solución de fenolftaleína al 2% en alcohol.

A continuación se va goteando la solución de soda Dornic, lentamente, mientras el vaso se mueve para mezclar la leche con el reactivo, hasta el preciso momento en que, el contenido del vaso cambia de color, de blanco a rosa pálido persistente por al menos 10 segundos.

Las décimas de centímetro cúbico gastadas nos darán los grados Dornic y ellos a su vez, divididos por 100, nos indicarán el porcentaje de ácido láctico.

4. TRATAMIENTOS PREVIOS DE LA LECHE DE QUESERIA

Filtración:

Es una operación fundamental, destinada a eliminar las partículas extrañas que acompañan la leche. La filtración debe ser completa.

Esta operación, por afinada que sea, no elimina los microorganismos presentes en la leche.

El material para filtrado en el campo debe ser sencillo y fácil de limpiar y desinfectar.

Lo ideal es filtrar la leche inmediatamente después de la ordeña (a mayor temperatura la leche pasa mejor por los filtros) y en lo posible, incluir el filtro en la línea de leche. Además, es conveniente realizar dos filtrados, uno cuando se traspasa al recipiente donde se junta la leche y otra vez cuando se echa a la tina.

Existen varios tipos de filtros:

- Colador metálico
- Tela de trama fina
- Paño filtrante de lino o algodón
- Filtro específico para leche
- Cubo de ordeña y filtro combinado

Se recomienda cambiar el filtro periódicamente. Otra forma de limpiar la leche es mediante la descremadora, lo cual, además de separar la materia grasa, separa también las impurezas de la leche (las que quedan atrapadas en los platillos). Posteriormente se mezcla la leche con la grasa, pudiéndose elaborar con el porcentaje de grasa adecuado para cada tipo de queso.

4.1 PASTEURIZACION:

Pasteurizar la leche es destruir en ella, mediante empleo apropiado de calor, casi toda su flora común y la totalidad de su flora patógena, procurando alterar lo menos posible la estructura física de la leche, su equilibrio químico, sus enzimas y vitaminas.

4.1.1 CONDICIONES DE PASTEURIZACION

La pasteurización está condicionada por temperatura y tiempo, es decir, duración de la misma.

La temperatura y duración de la pasteurización dependen de la calidad de la leche cruda.

La pasteurización tiene efecto directo sobre:

- El complejo calcio – caseína, que se destruye por efecto del calor.
- La precipitación de otras proteínas.
- La coagulación y sales minerales, inhibiendo la acción coagulante del calcio.

4.1.2 METODOS DE PASTEURIZACION

- **Pasteurización Baja:** Es lenta y discontinua, pero modifica poco las propiedades de la leche. (Temperatura de 63 - 65°C por 30 minutos).
- **Pasteurización Media:** El método es más rápido y continuo y modifica parcialmente las propiedades de la leche. (Temperatura de 72 - 75°C por 2 a 3 minutos).
- **Pasteurización Alta:** Es rápido y continuo y modifica poco las propiedades de la leche. (Temperatura de 80 - 85°C por 3 a 15 segundos).

5. INGREDIENTES Y ADITIVOS EN QUESERIA ARTESANAL

Son aquellos de origen natural o no que intervienen en la elaboración de queso, además de la leche como materia prima básica.

Como ya dijimos, la pasteurización modifica las propiedades de la leche, transformándola en un medio de cultivo, susceptible de modificar a través de los aditivos e ingredientes. Según el criterio del maestro quesero y la demanda del mercado, se puede crear un queso, adicionando los ingredientes adecuados en conjunto con la escasa flora que ha sobrevivido a la pasteurización de la leche.

El uso de aditivos depende del tipo de queso, la leche y las normas existentes en cada país.

5.1 SALES DE CALCIO

Por tratarse de un mineral que precipita con el calor, es importante agregar una pequeña cantidad para obtener una buena coagulación.

5.2 PRESENTACION DE LAS SALES DE CALCIO:

En quesería se utilizan soluciones saturadas de cloruro de calcio y fosfato cálcico a partir de cristales de estos minerales.

Dosis de utilización:

Para leche pasteurizada se utilizan las siguientes dosis:

- 1 cc. de solución saturada comercial por cada 1 a 4 litros de leche.
- Para leche cruda se utiliza hasta 6 veces menos, es decir, 1cc por cada 6 litros.
- En caso de presentarse como cristales, se usa 20 gr. por 100 litros, en leche pasteurizada y 15 gr. por 100 litros en leche cruda. Su adición debe hacerse disuelta en agua.

Ventajas de las sales de calcio:

- Menor tiempo de coagulación.
- Menor utilización de cuajo.
- Cuajada más firme y compacta.
- Facilidad de corte y manipulación de la cuajada.

5.3 NITRATOS

Los nitratos de Sodio y Potasio (NaNO_3 y KNO_3) son agentes oxidantes que se agregan como aditivos en la fabricación de quesos, para controlar las bacterias del género *Clostridium* y las del grupo *Coli*. Estas bacterias patógenas producen ácidos y gas, que hinchan el queso durante su maduración creando mal sabor, olor y deformaciones.

La cantidad máxima de nitrato que se debe usar es de 20 gr. por 100 litros de leche. Una sobredosificación puede producir en el queso una coloración roja y sabor a productos químicos .

El nitrato debe usarse para queso maduro y no para queso fresco, porque en este último se puede encontrar restos de nitrito que aún no se ha volatilizado y puede ser perjudicial para la salud.

Las dosis máximas de sales minerales usadas en quesería se rigen por el reglamento sanitario chileno.

5.4 SAL (Cloruro de Sodio)

Todos los quesos se salan con mayor o menor intensidad en función de sus características.

Sea cual fuere el sistema de salado (en seco o inmersión), la sal debe ser limpia, de color blanco e higiénica.

Cuando se trata de salado manual, debe usarse sal seca y fina; cuando es salado por inmersión, debe prepararse la salmuera con sal gruesa.

5.5 FLORA BACTERIANA

5.5.1 AGENTES PATOGENOS

Son numerosos los gérmenes patógenos procedentes del hombre y del animal que pueden proliferar en la leche: *Salmonella* (bacilo tóxico), *Shigella* (bacilo de la disentería), *Microbacterium tuberculosis bovis* (tuberculosis), *Brucella abortis* y *Brucella melitensis* (brucelosis, bacilo de la fiebre de malta), *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* (gérmenes que provocan tox infecciones humanas).

5.5.2 BACTERIAS LACTICAS

Normalmente, en la leche se encuentran ciertas especies comunes de bacterias: *Streptococcus lactis*, *Streptococcus cremoris* y *Lactobacillus*. Son los agentes de acidificación espontánea.

La pasteurización, a la vez que destruye los microorganismos perjudiciales de la leche, descompone los fermentos lácticos (bacterias) que ésta contiene, imprescindibles para la maduración y fermentación del queso.

5.5.3 CULTIVOS LACTICOS (fermentos)

Se denomina "fermento" a un medio extraordinariamente rico en un tipo de microorganismos.

La cantidad de microorganismos contenida por un fermento, es de 1.000 a 100.000 millones por gramo.

Como ya se indicó existen determinados microorganismos favorables para el queso y también otros desfavorables. La finalidad de adicionar fermentos es enriquecer la leche con microorganismos benéficos, de esta forma predominarán sobre los otros y ejercerán su acción positiva sobre la leche y el queso.

5.5.3.1 CLASIFICACION DE LOS CULTIVOS

a) En función de la temperatura de desarrollo de los microorganismos:

- Mesófilos : temperatura de acción de 28° a 40°C.
- Termófilos: temperatura de acción óptica a partir de 40°C.

b) En función de su presentación:

- congelados
- liofilizados
- refrigerados

Se recomienda utilizar cultivos liofilizados porque son fáciles de usar y almacenar, son constantes y fiables, son resistentes a los bacteriófagos y son activos.

5.6 CUAJOS

Se puede definir el "cuajo" como la mezcla natural de quimosina y pepsina proveniente del abomaso (cuarto estómago de los rumiantes). Es una enzima, de origen animal o vegetal, que actúa en la coagulación de la leche, como biocatalizador entre la caseína y el calcio, los cuales se insolubilizan, gelificándose.

Los coagulantes de origen animal son los más utilizados en quesería, debido a que participan activamente en la maduración del queso.

Los rumiantes, de los cuales se extrae el cuajo son la vaca, oveja y cabra, en su estado lactante, porque tienen mayor contenido de quimosina, llamada también renina o "fermento lab", el auténtico cuajo. A medida que el animal ingiere mayor cantidad de sólidos, el cuajar segrega mayor cantidad de pepsina.

El cuajo de calidad óptima tiene un 80% de quimosina y uno de calidad normal, un 50%. La quimosina además de coagular la leche tiene un efecto proteolítico que continúa en la maduración e incide fuertemente en el sabor final del queso.

Presentación del cuajo:

Básicamente se presenta en dos estados:

- Sólido (en polvo o pastilla con distintas titulaciones).
- Líquido.

Al elegir un cuajo a comprar, se debe tener presente las siguientes características:

- a) Su calidad y fiabilidad
- b) Su titulación
- c) Su tipo de conservación (en sectores de escasez de energía eléctrica, preferir cuajos en polvo o pastillas).
- d) Duración. (Comprar sólo para la temporada).

5.6.1 TITULACION

La titulación de un cuajo es la cantidad de leche que puede ser coagulada por 1 cc de dicho cuajo en 30 minutos a 35°C.

Ejemplo:

Un cc de cuajo de titulación 1/10.00 es capaz de coagular 10 litros de leche (10.000 cc) en 30 minutos a 35°C.

En caso de cuajo en polvo, la titulación siempre es más alta que los cuajos líquidos, observándose titulaciones de 1/150.000, es decir, 1 gr. para 150 litros. En general, se recomienda usar 3 gr. por 100 litros para obtener una cuajada firme en 30 minutos.

Es conveniente agregar sal común al agua, para una mejor disolución del cuajo en polvo.

Los frascos de cuajos se deben mantener cerrados, en lugares frescos evitando la luz directa (solar o no).

5.6.2 PAUTAS DE UTILIZACION DEL CUAJO

- Determinar la cantidad de leche a utilizar y medir su temperatura.
- Calcular la cantidad de cuajo necesaria.
- Medir o pesar el cuajo exactamente.
- Poner el cuajo en un recipiente y mezclarlo con agua limpia y fría, nunca caliente.
- Si es cuajo en polvo se debe agregar sal, al agua de disolución.
- Echar esta preparación a la leche, mezclándolas bien.
- Agitar un par de minutos para su correcta dispersión.
- Detener el movimiento de la leche.
- Dejarla en reposo tapada, procurando mantener la temperatura de coagulación constante.

No hay que olvidar que en la actividad del cuajo, intervienen varios factores: tiempo, temperatura, acidez de la leche y materia grasa.

5.6.3 FORMACION DE LA CUAJADA

Coagulación:

Es el proceso por el cual la leche pasa del estado líquido al sólido; adquiere una textura gelificada por la acción de ácido o una enzima. La coagulación permite unir en

estado sólido los componentes de la leche y posteriormente posibilita la separación de: la parte acuosa (suero), de la sólida (cuajada).

5.6.3.1 CORTE DE LA CUAJADA

La cuajada de oveja ofrece, al corte, una textura compacta y más o menos dura en comparación con la cuajada obtenida de la leche de vaca. Esto se debe a la riqueza en extracto seco de la leche de oveja.

5.6.3.2 SINERISIS

Con este nombre se conoce el proceso de retracción de la cuajada, es decir, de expulsión de su fracción húmeda, el suero.

Para facilitar la expulsión del suero, realizamos el proceso del corte, que tiene por objeto, y mediante utensilios cortantes llamados "liras", ir poco a poco provocando la expulsión del líquido intergranular. El corte debe efectuarse al principio lentamente y en función del tamaño deseado. Denominamos "grano" a los trocitos de cuajada cortada en el tamaño requerido: de avellana, haba, garbanzo, maíz y arroz.

Cuanto más pequeña sea cortada la cuajada, mayor cantidad de suero se extraerá y más seco resultará el queso. El tamaño de los granos debe ser homogéneo.

El tamaño del queso debe hacerse cuidadosa y lentamente para evitar el llamado "polvo de queso", caseína que se pierde con el suero.

Para quesos frescos y blandos, el tamaño del grano será grande y para quesos maduros y duros, el grano será de tamaño pequeño.

5.6.3.3 RECALENTAMIENTO

Una vez que la cuajada está cortada al tamaño deseado, los granos, por su pérdida de suero, son más pesados y por lo tanto tienden a posarse en el fondo de la tina. Para evitarlo, se comienza, a agitar la cuajada, lentamente al principio, con el objetivo de facilitar su desuerado. Seguidamente, se puede someter la masa a un calentamiento, de forma suave y progresiva, con el fin de aumentar la consistencia y la dureza del grano. Esta operación de facilitar la sinéresis, es fundamental en el proceso de elaboración de los quesos maduros.

Es necesario sacar de la tina un grano hecho, es decir, un grano de características de humedad, elasticidad y consistencia apropiadas para el queso que se desea obtener.

5.6.3.4 LAVADO DE LA CUAJADA

Con el fin de rebajar la acidez del medio, desmineralizar la masa y obtener un grano más elástico, se adiciona a la masa agua a 50°C. Esta permitirá la cohesión de los granos y facilitará la expulsión del suero. Durante esta operación, es conveniente coordinar los parámetros de tiempo, temperatura y forma de agregar el agua.

Forma de operar:

Se retira un tercio del suero de la tina, calculado sobre la cantidad de leche elaborada, intercambiándolo por más o menos la misma cantidad de agua, en función del queso que se quiera conseguir.

El proceso de lavado se aplica o no según el tipo de queso a elaborar.

5.6.3.6 DESUERADO

Una vez finalizado el trabajo en la tina y conseguido el punto de secado del grano, podemos someter la masa a un desuerado, quitando todo el suero.

5.6.3.6 MOLDEADO

Tiene por objeto dar al queso el formato deseado. El moldeado se debe realizar en moldes de forma y material adecuados, procurando que éste sea resistente y de fácil limpieza. Este proceso se debe realizar en forma rápida para evitar que la masa se enfríe, de lo contrario los granos no "soldarán" bien y el desuerado será dificultoso.

5.6.3.7 SALADO

La operación del salado tiene los siguientes fines: facilitar el desuerado total, potenciar el sabor del queso y seleccionar el tipo de microorganismos que se desarrollarán durante el proceso de maduración. El método de salado y la cantidad de sal dependen del tipo de queso.

A continuación se describen algunos métodos de salado:

a) Salado por frotación:

Se lleva a cabo espolvoreando los quesos superficialmente con sal fina a razón de 1 a 2%.

b) Salado por inmersión:

Se efectúa introduciendo los quesos en una solución de sal. Las concentraciones de la salmuera más recomendadas para queso de oveja son de 15 a 18 grados Baumé, para queso de pasta blanda o semiduros.

c) Salado manual:

Este método se utiliza para quesos mezcla (leche de vaca y oveja) y de vaca, consiste en agregar a la masa, una vez desuerada, sal fina a razón de 250 gramos por 100 litros de leche, se espolvorea y se amasa manualmente, hasta lograr un salado homogéneo.

6.0 PRENSADO

El prensado es un proceso muy importante en quesos maduros, porque a través de él se logra extraer la totalidad de suero contenido entre los granos de cuajada, y permite someter los quesos a una presión adecuada. Este proceso debe ser lento y paulatino, es decir, al principio se da un prensado suave y se va aumentando despacio para lograr que el suero salga completamente; nunca se debe dar un prensado fuerte desde el inicio, porque el queso forma corteza y el suero no sale.

Durante el prensado es importante que la temperatura ambiente sea cálida, esto facilita el desuerado. Por último el peso adecuado para queso semiduro es de 2 kilos de presión por kilo de queso, durante 2 horas.