



GOBIERNO DE CHILE
FUNDACIÓN PARA LA
INNOVACIÓN AGRARIA



GOBIERNO DE CHILE
INIA –TAMEL AIKE

PROGRAMA DE FORMACION PARA LA INNOVACION AGRARIA.

**“Entrenamiento práctico en la elaboración de queso y
manejo de lecherías ovinas en España”**

Código : F01-0-103

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

INSTRUCTIVO PARA LA PREPARACIÓN DEL INFORME TÉCNICO

PROGRAMA DE FORMACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA AÑO 2001

La Fundación para la Innovación Agraria (FIA) del Ministerio de Agricultura tiene la función de fomentar y promover la transformación productiva de la agricultura y de la economía rural del país. Para el cumplimiento de esta función proporciona financiamiento, impulsa y coordina iniciativas, programas o proyectos orientados a incorporar innovación en los procesos productivos, de transformación industrial o de comercialización en las áreas agrícola, pecuaria, forestal y dulceacuícola. En el marco de estos objetivos, FIA desarrolla actualmente cuatro líneas de acción fundamentales: Financiamiento a Proyectos de Innovación, Programas de Giras Tecnológicas y Consultores Calificados e iniciativas de Formación para la Innovación.

El objetivo del Programa de Formación para la Innovación Agraria es impulsar acciones orientadas a mejorar el nivel de formación de productores, profesionales y técnicos, de manera de fortalecer el proceso de innovación en el sector agrario chileno.

Para el logro de este objetivo este programa opera mediante el apoyo financiero para:

- la **participación** de productores, profesionales y técnicos del sector, en cursos cortos, cursos de especialización o perfeccionamiento, pasantías, seminarios o congresos y ferias o eventos organizados por instituciones o empresas nacionales o extranjeras.
- la **realización** de eventos, pasantías y otros eventos técnicos que se consideren necesarios para el desarrollo de un determinado rubro, pero que no se estén realizando actualmente en el país. El diseño de los eventos, sus objetivos y las materias que se busque abordar corresponderán a aquellas en las cuales no exista actualmente oferta en el país.

Con la aprobación de las propuestas por parte de FIA, la Entidad Responsable de ésta adquiere entre otros los siguientes compromisos:

- Emitir un **Informe Técnico, Financiero y de Difusión** en un plazo de 30 días después de terminada la última actividad de transferencia.
- Proporcionar a esta Fundación una copia de todo el material o documentación recopilado durante la actividad de formación, incluyendo copia del material audiovisual.

Los informes deben ser presentados en disquete y en papel (tres copias) de acuerdo a los formatos establecidos por FIA y en la fecha indicada como plazo de entrega en el contrato firmado con la Entidad Responsable.

En la eventualidad de que los compromisos antes señalado no se cumplan, FIA procederá a ejecutar la garantía respectiva y tanto la persona natural como la Entidad Responsable y el grupo participante, quedarán imposibilitados de participar en nuevas iniciativas apoyadas por los diferentes Programas e instrumentos de financiamiento de FIA.

A continuación se entregan las instrucciones para la preparación del Informe Técnico del Programa de Formación para la Innovación Agraria, con el propósito de guiar a la Entidad Responsable o persona natural sobre el contenido a desarrollar en el informe y el formato de presentación de la información.



CONTENIDO DEL INFORME TÉCNICO

PROGRAMA DE FORMACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA

1. Antecedentes Generales de la Propuesta

Nombre

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

Código

F01-O-103

Entidad Responsable Postulante Individual

Instituto de Investigaciones Agropecuarias / María Magdalena Silva Jerez

Coordinador

Lugar de Formación (País, Región, Ciudad, Localidad)

España, Zamora y Guipuskoa.

Tipo o modalidad de Formación

Pasantía

Fecha de realización

15 de Septiembre al 03 de Octubre 2001

Participantes: presentación de acuerdo al siguiente cuadro:

| Nombre | Institución/Empresa | Cargo/Actividad | Tipo Productor (si corresponde) |
|--------------------------|---|--|---------------------------------|
| M. Magdalena Silva Jerez | Instituto de Investigaciones Agropecuarias. | Técnico Agrícola, encargada de fábrica de lácteos. | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Problema a Resolver: detallar brevemente el problema que se pretendía resolver con la participación en la actividad de formación, a nivel local, regional y/o nacional.

Problema a resolver:

Desde 1998 INIA Tamel Aike implementó una quesería artesanal experimental, donde se ha estado elaborando quesos del tipo puro de oveja y mezcla con leche de vaca, los cuales han sido comercializados a nivel local, teniendo buena aceptación del público, sin embargo estos productos no han sido homogéneos entre partidas, por lo cual era indispensable lograr productos de calidad y distinguirlos de otros productos similares dándoles características particulares.

Por otro lado la producción artesanal que se realiza a nivel Regional, presenta problemas de manejo en la sala de ordeña y conservación de la leche que repercute en la calidad final del queso. Otra problemática importante es la sanidad animal ya que se ha detectado en los rebaños alta incidencia de mastitis.

Objetivos de la Propuesta

2. Antecedentes Generales: describir si se lograron adquirir los conocimientos y/o experiencias en la actividad en la cual se participó (no más de 2 páginas).

- a) Mejorar la calidad del producto que actualmente se elabora en Valle Simpson, Coyhaique. Con la visita a la quesería Vicente Pastor y queserías asociadas Idiazabal del país vasco, se pudo conocer la tecnología utilizada en la elaboración de queso con lo que es posible mejorar sustancialmente la calidad de nuestros productos.
- b) Desarrollar nuevos productos, introduciendo recetas y tecnologías de elaboración que sean competitivas a nivel nacional e internacional. Gracias a los conocimientos adquiridos se podrá introducir nuevas recetas y/o productos en un futuro próximo, considerando la tecnología y experiencia capturada en España.
- c) Mejorar la calidad higiénica de la leche a partir del manejo de la ordeña. Se han adquirido los conocimientos necesarios del manejo y rutina de ordeña, para mejorar la calidad de leche y la sanidad animal en nuestra Región.
- d) Conocer estrategias de presentación y comercialización de quesos, con el fin de poder aplicarlas en Chile. En las queserías visitadas se pudo conocer las estrategias de comercialización y presentación de los productos, que pueden ser aplicadas en Chile.

3. Itinerario Realizado: presentación de acuerdo al siguiente cuadro:

| Fecha | Actividad | Objetivo | Lugar |
|----------------|--|---|---|
| 16/09 al 26/09 | Trabajo práctico en quesería Vicente Pastor. | Capturar tecnología quesera, manejos de rebaño lechero y estrategia de presentación y comercialización de productos. | Morales del Vino, Zamora. |
| 27/09 | Visita al CSIC y Dpto. produc. Animal de la Universidad de León. | Conocer Instalaciones del CSIC y tomar contacto con Laboratorio de aislamiento de sepas para queso. | Estación Agrícola Experimental, CSIC; Universidad de León |
| 28/09 | Visita al Laboratorio y Fabrica de Moldes Arroyo. | Aclarar algunas dudas acerca de fermentos y alteraciones química en leche recién ordeñada y conocer tipos y valores de moldes para queso. | Santander. |
| 29/09 al 02/10 | Visita a explotaciones pequeñas del pueblo vasco y asistencia a reunión y charla técnica de la asociación de queseros artesanales Idiazabal. | Conocer la experiencia de las pequeñas explotaciones ovinas, en relación a estrategias de comercialización y presentación de productos. Participar de una charla técnica. | Gipuzkoa, Idiazabal |

Señalar las razones por las cuales algunas de las actividades programadas no se realizaron o se modificaron.

Las actividades se modificaron porque desde Zamora se tomó contacto con Angel Ruiz Mantecón, quien sugirió visitar las explotaciones del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, para conocer las instalaciones de cata de carne y queso; establecer contacto con el Departamento de Producción Animal de la Universidad de León, donde se está trabajando en el aislamiento de la cepa del queso Zamorano. Además consultar en Laboratorios Arroyo algunas dudas acerca de alteraciones químicas de la leche de oveja y moldes con diseños especiales para queso. Lo cual resultó muy enriquecedor e interesante.

4. Resultados Obtenidos: descripción detallada de los conocimientos adquiridos. Explicar el grado de cumplimiento de los objetivos propuestos, de acuerdo a los resultados obtenidos. Incorporar en este punto fotografías relevantes que contribuyan a describir las actividades realizadas.

- Manejo y Ordeña mecánica de ovejas:

En relación a esta actividad, la modalidad usada en la Quesería Vicente Pastor donde se llevó a cabo la mayor parte de la Pasantía es la siguiente: Mantienen un rebaño de 1200 ovejas madres de la raza Castellana, a las cuales se las hace parir en 4 bloques de 300 individuos cada uno, de tal forma de obtener leche durante todo el año. Estas ovejas una vez paridas se separan de los corderos cuando estos pesan once kilos, se hace una selección de las hembras y machos para reposición y los demás son vendidos a través de una cooperativa ovina, alcanzando muy buenos precios (alrededor de \$35.000 pesos chilenos), obviamente no todos los corderos se venden juntos, siempre quedan algunos más pequeños y estos se venden para fiestas típicas del pueblo o particulares, como bautizos y cumpleaños donde es común, sí como también lo es en toda España, consumir los corderos lechazos.

Las ovejas que no presentan problemas o enfermedades pasan a formar el rebaño que será ordeñado en ese bloque.

Esta lechería cuenta con dos amarres de 24 ovejas cada uno; 12 pezoneras y dos ordeñadores por lado (Foto 1), el sistema de alimentación es en base a un concentrado que ellos mismos han ideado según la recomendación del médico veterinario que la cooperativa ovina a contratado para que los asesore en sanidad animal, realice los controles lecheros y la toma de muestras para análisis de calidad de leche, una vez cada 15 días, lo que se ve reflejado en un informe periódico que contribuye a tomar decisiones en la fabricación del queso (foto2).

Además del concentrado que las ovejas consumen en la sala mientras son ordeñadas, estas también se alimentan durante el día pastoreando sobre rastrojos de siembras de cereales o praderas que han sido arrendadas para estos fines, cabe mencionar que los lugares de pastoreos no son cercados, por lo cual siempre debe haber un pastor guiando las ovejas.

La ordeña en sí, es una rutina diaria que comienza a las 6:00 AM con la distribución del concentrado en los comederos y el ingreso de las ovejas a la sala, se limpian las ubres con una toalla de papel para eliminar la tierra del pezón y se pone la pezonera dando pequeños masajes a la ubre para la total bajada de leche, se retira la pezonera y se desinfecta el pezón, que ha quedado abierto, con una solución de agua, vaselina y cloro al 2% en forma de spray, Una vez terminada la ordeña, las ovejas salen a pastorear para regresar a las 16:00 a la ordeña de la tarde. Terminada la lactancia de este grupo, las ovejas pasan a unas naves donde son alimentadas y preparadas para el encaste.



Foto N° 1



Foto N° 2

Conservación de la leche

La leche va por cañerías de acero inoxidable provistas de filtros especiales, desde la pezonera hasta un estanque de frío donde se conserva y se acumula con la ordeña de la tarde hasta la mañana del día siguiente, que es retirada para elaborar queso. En esta quesería existen dos estanques de frío, uno para la producción propia y otro para acumular la leche que se compra a los productores de leche ovina que tienen denominación de origen de la raza Castellana en la provincia de Zamora. Vicente Pastor compra leche a tres productores que no cuentan con quesería, porque su capacidad de elaboración es mayor a su propia producción, de esta forma se asegura un volumen interesante de leche a elaborar diariamente.

La materia prima a elaborar del día 1 se enfría en el estanque y se mantiene a 5°C con acidez de 20°Th pH 6.7; el segundo día en la mañana se mide el pH de la leche en el estanque debiera ser 6.6, si no es así se le agrega un regulador de pH llamado lysactona, la idea es que el ph se mantenga en estos valores.

En este punto es importante mencionar que la tecnología capturada es factible de ser aplicada en la Región, especialmente lo que a producción y conservación de leche se refiere, es conveniente tomar en cuenta la utilización de filtros especiales para leche, ordeña y desinfección de pezones adecuados; porque incide directamente en la cadena de elaboración de los productos lácteos.

Manipulación de la leche en la tina

Estabilizado el pH en el estanque, la leche está en condiciones de ser elaborada, y se traspasa por cañerías a la tina de cuajado que tiene una capacidad de 1200 litros, y una caldera generadora de agua caliente como fuente calórica; allí la leche se calienta lentamente para hacer el proceso de maduración y temperizado durante 1,5 a 2 horas hasta que la T° sea de 28°C, se corta el calor y se sigue revolviendo para llegar a 30.4°C, a esta temperatura el pH debiera ser de 5,45 a 6.0 lo que es óptimo para agregar el cuajo, si la leche no ha acidificado suficientemente, debe agregarse un cultivo acidificante, (EZAL MAO16) esto se realiza normalmente en invierno, porque a menor T° ambiental la leche tiene menos capacidad de acidificación natural.

El fermento se agrega a 25°C, mientras se temperiza la leche, una vez alcanzados los 30.4°C se agrega el cuajo y se espera 20 a 25 minutos, posterior a ello se empieza a ver el punto de corte, metiendo dos dedos en la cuajada, levantándola y apretando esta con el pulgar, cuando al apretar la cuajada se abre y sus lados son brillantes es indicador de que está listo el punto de corte; se acciona la lira en velocidad baja, a medida que la lira empieza a arrastrar la cuajada hay que ir subiendo la velocidad; la lira mecánica no corta parejo, por lo que hay que afinar manualmente, el corte no puede durar más de 15 minutos para evitar hacer "polvo de queso" una vez conseguido el tamaño del grano (arroz), se cambia la lira por las paletas para batir por aproximadamente 20 minutos, dependiendo de la consistencia del grano, se sigue calentando hasta 34°C, se detiene el batido, se sacan las paletas y se introduce una plancha agujereada de acero inoxidable en un extremo de la tina y en la salida en forma de colador, hecho esto se abre la llave de la tina para permitir la salida del suero. Inmediatamente acercan los moldes para comenzar el moldeo llenándolos rápidamente y colocándolos uno sobre otro dentro de la tina para no perder temperatura, terminado este paso, se toma un molde vacío se le coloca una tela encima y se traspasa el contenido del molde lleno a este último, se dobla el paño una vez sobre la masa y se coloca la tapa, se toma las puntas del paño y se envuelven en un solo sentido sobre la tapa para dejar libre un lado del molde, para facilitar la salida del suero en la prensa (foto 3).

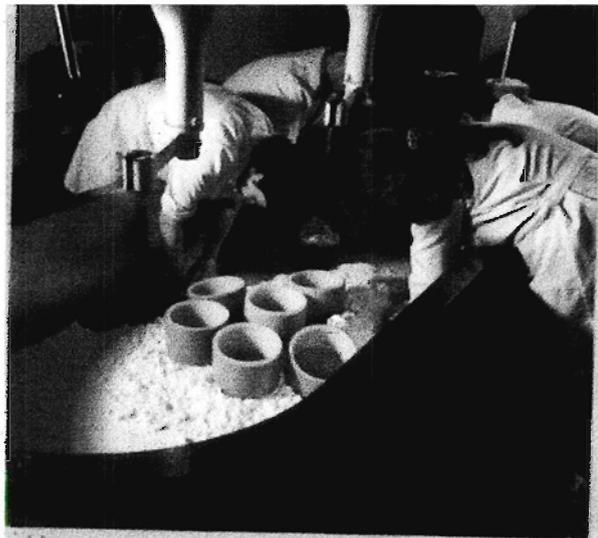


Foto N° 3

Prensado

Cuando se tiene suficientes moldes para una bandeja, se deben llevar de inmediato a la prensa y dar un kilo de presión por kilo de queso al inicio, se va aumentando la presión según la salida suero, hasta llegar a 2,5 kilos; se deja en prensa por 1 a 1,5 horas, se quita el paño y se meten de nuevo a la prensa por 4 horas más, al cabo de las cuales se mide el pH el que debiera ser de 5.1 a 5.2 lo que indica que el prensado ha concluido (foto 4). Se procede a desmoldar y cortar las orillas del queso, pesar e introducirlos a la salmuera durante 20 horas por kilo de queso.

Cabe mencionar que la temperatura ambiente de la sala de elaboración siempre debe mantenerse alrededor de 22°C, porque esto contribuye a un mejor desuerado de los quesos.

Si bien es cierto que el proceso anteriormente descrito se refiere a queso artesanal no pasteurizado, todos los parámetros son extrapolables a nuestra situación, porque la materia prima es la misma y lo importante es no alterarla demasiado con el proceso de pasteurización, que obligatoriamente debe hacerse en nuestro país.

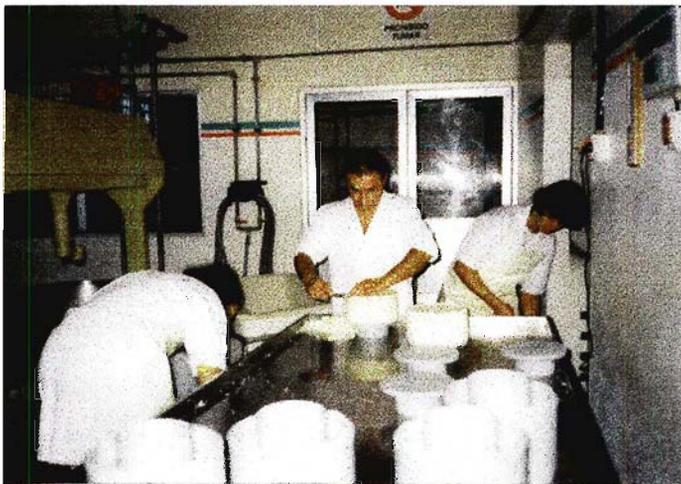


Foto N° 4

Salmuera

Solución de agua y sal en concentración de 23 grados Baume, temperatura de 10°C y pH 5.3 a 5.45; para lograr este pH se agrega a la salmuera ácido láctico (500cc de ácido láctico por 1500 litros de agua). El cambio de salmuera debe hacerse cada seis meses y medir concentración de sal una vez por semana.

Maduración

Los quesos se ponen en cámara de frío por dos meses, cuyas condiciones ambientales son: Temperatura : 10.8°C y Humedad : 93.9%, posteriormente los quesos se llevan a la bodega de maduración donde permanecen 4 a 5 meses, con una condición ambiental de 9°C y 70 a 80% de humedad; enumerados por lote (foto N° 5)

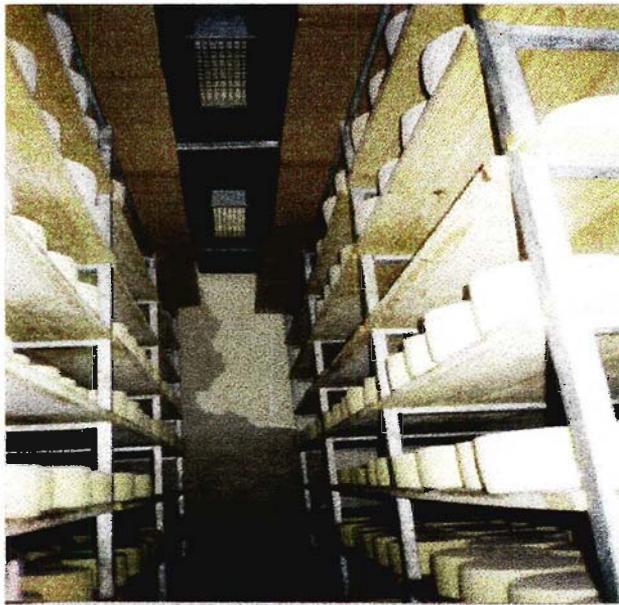


Foto N° 5

Distribución comercialización

La empresa Vicente Pastor vende de sus productos a grandes supermercados, tanto en Zamora como en otros puntos de España y también a Inglaterra, con precios de 2000 pesetas para quienes acuden a comprar directamente a la fábrica por unidad y 1850 pesetas para los pedidos de tiendas, como por ejemplo "El Corte Inglés".



Foto N° 6

5. Aplicabilidad: explicar la situación actual del rubro en Chile (región), compararla con la tendencias y perspectivas en el país (región) visitado y explicar la posible incorporación de los conocimientos adquiridos, en el corto, mediano o largo plazo, los procesos de adaptación necesarios, las zonas potenciales y los apoyos tanto técnicos como financieros necesarios para hacer posible su incorporación en nuestro país (región).

El rubro en la Región de Aysén se remonta a mediados de la década de los noventa, cuando una empresa de la provincia de Capitán Prat comenzó a elaborar queso de oveja y a comercializarlo en el país. Paralelamente, el Instituto de Investigaciones Agropecuarias ejecutó algunos proyectos en el rubro, introduciendo material genético especializado, adecuando el manejo de la oveja lechera y elaborando distintos productos lácteos. A raíz de estos proyectos, se iniciaron acciones conducentes a la formación de una cuenca lechera ovina en las inmediaciones de la quesería experimental, lográndose que un pequeño grupo de agricultores se interesaran en el tema y se asociaran en torno a un proyecto en común. En forma paralela siguió el interés por parte de empresarios privados, traduciéndose en ciertas inversiones en otra estancia de la Región conducentes a la implementación de una importante unidad de ordeña de ovejas en el sector de Ñirehuao.

De esta forma, se observa un creciente interés por sofisticar los sistemas ganaderos ovinos en la Región de Aysén. Este deberá ser un proceso gradual, en la medida que se vayan solucionando las restricciones comerciales inherentes a la introducción de un nuevo producto en el mercado.

Los conocimientos adquiridos en esta pasantía serán aplicados, en forma directa, en la ejecución de un proyecto FIA en el ámbito de la comercialización y marketing de lácteos de oveja en Chile.

De esta forma, se observa un creciente interés por sofisticar los sistemas ganaderos ovinos en la Región de Aysén. Este deberá ser un proceso gradual, en la medida que se vayan solucionando las restricciones comerciales inherentes a la introducción de un nuevo producto en el mercado.

Los conocimientos adquiridos en esta pasantía serán aplicados, en forma directa, en la ejecución de un proyecto FIA en el ámbito de la comercialización y marketing de lácteos de oveja en Chile.

Inia Tamel Aike posee una pequeña planta quesera en el centro del Valle Simpson, que dará servicio de quesería a los agricultores asociados. Se espera que la próxima temporada exista un número suficiente de ovejas en ordeña en mano de los ganaderos que permita la elaboración de los productos lácteos que se requiera para hacer las pruebas de mercado y comercialización.

Por otro lado, los conocimientos adquiridos estarán a disposición de los otros emprendimientos similares en la Región, en la medida que así se requiera.

Las restricciones más importantes se observan en el área de la introducción de los nuevos productos al mercado chileno. Es posible que sea necesario replantear la estrategia de las líneas de productos desarrollados, y comenzar con algunos productos ya reconocidos en el país como lo es el queso Roquefort o el desarrollo de nuevas líneas de yoghurt en base a leche de oveja. Para este fin se sugiere entrenar personal en esta área en Europa, al más breve plazo, a modo de poder iniciar el desarrollo de estos productos que ya han estado en el mercado chileno por mucho tiempo y que incluso, como es el caso del queso Roquefort, se importa al país para solventar la demanda histórica que existe.

De ser recomendable esta variación, será necesario hacer los esfuerzos financieros para adaptar la infraestructura existente hacia estas nuevas líneas de producto.

6. Contactos Establecidos: presentación de acuerdo al siguiente cuadro:

| Institución/Empresa | Persona de Contacto | Cargo/Actividad | Fono/Fax | Dirección | E-mail |
|----------------------------------|------------------------------|--------------------------------|----------------------------|--|------------------------------|
| Quesería Vicente Pastor. | Felix Vicente Martín Vicente | Gerente Maestro quesero | (980)574074 | Morales del Vino (Zamora) | vicente.vicente@queseria.com |
| Laboratorios Arroyo S.A. | María Arroyo C. | Directora Laboratorio análisis | (942)337622 (942)337622 | B. San Martín, 55 Peñacastillo o 39011 Santander | lab@arroyo.com |
| Asociación de queseros Idiazabal | José Pablo Larrea | Presidente de asociación. | (943)781314 | Hospedería a Santuario Aranzazu, | idiazabal@idiazabal.com |

| | | | | | |
|------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------|------------------------------|------------------|
| | | | | 20567 Oñati, Gipuzkoa. | |
| CSIC | Angel Ruiz M. | Director | (987)317161 | Estación Experimental. | Materiales de |
| Universidad De León | José María Fresno B. | Director de Departamento | | | de |

7. Detección de nuevas oportunidades y aspectos que quedan por abordar: señalar aquellas iniciativas detectadas en la actividad de formación, que significan un aporte para el rubro en el marco de los objetivos de la propuesta, como por ejemplo la posibilidad de realizar nuevos cursos, participar en ferias y establecer posibles contactos o convenios. Indicar además, en función de los resultados obtenidos, los aspectos y vacíos tecnológicos que aún quedan por abordar para la modernización del rubro.

Dada las limitadas posibilidades de participar en cursos o ferias del rubro en nuestro país, sería interesante considerar nuevas participaciones en este tipo de actividades, así como también establecer algún convenio con entidades extranjeras tendientes a modernizar este incipiente rubro en Chile.

8. Resultados adicionales: capacidades adquiridas por el grupo o entidad responsable, como por ejemplo, formación de una organización, incorporación (compra) de alguna maquinaria, desarrollo de un proyecto, firma de un convenio, etc.

9. Material Recopilado: junto con el informe técnico se debe entregar un set de todo el material recopilado durante la actividad de formación (escrito y audiovisual) ordenado de acuerdo al cuadro que se presenta a continuación (deben señalarse aquí las fotografías incorporadas en el punto 4):

| Tipo de Material | Nº Correlativo (si es necesario) | Caracterización (título) |
|------------------|----------------------------------|--------------------------|
| Ej.: | | |
| Artículo | | |
| Foto | | |
| Foto | | |
| | | |

10. Aspectos Administrativos

10.1. Organización previa a la actividad de formación

a. Conformación del grupo

muy dificultosa sin problemas algunas dificultades

(Indicar los motivos en caso de dificultades)

b. Apoyo de la Entidad Responsable

bueno regular malo

(Justificar)

c. Información recibida durante la actividad de formación

amplia y detallada aceptable deficiente

d. Trámites de viaje (visa, pasajes, otros)

bueno regular malo

e. Recomendaciones (señalar aquellas recomendaciones que puedan aportar a mejorar los aspectos administrativos antes indicados)

10.2. Organización durante la actividad (indicar con cruces)

| Ítem | Bueno | Regular | Malo |
|---|-------|---------|------|
| Recepción en país o región de destino | x | | |
| Transporte aeropuerto/hotel y viceversa | x | | |
| Reserva en hoteles | x | | |
| Cumplimiento del programa y horarios | x | | |

En caso de existir un ítem Malo o Regular, señalar los problemas enfrentados durante el desarrollo de la actividad de formación, la forma como fueron abordados y las sugerencias que puedan aportar a mejorar los aspectos organizacionales de las actividades de formación a futuro.

11. Conclusiones Finales

Una conclusión importante de esta visita, es que toda la metodología quesera usada en España es posible adaptarla a nuestras condiciones Regionales.

También se concluye que para implementar una explotación de este tipo, es importante tomar en cuenta que las instalaciones mínimas deben ser las siguientes:

- Sala de ordeña con sistema de amarre y equipo de ordeña eficiente para producir leche de buena calidad higiénica.
- Bombas de leche.
- Estanque de frío.
- Tina con revolovedor automático y capacidad de al menos 1200 litros.
- Caldera generadora de agua caliente
- Moldes adecuados
- Prensa eficiente
- Saladero con condiciones adecuadas
- Sala de maduración con cámara de ambiente controlado, o cámara de frío.

Lo antes indicado, es de vital importancia para llevar a buen término un producto de buena calidad. Además se debe mantener una disciplina en todos los procesos, desde el manejo de ordeña hasta la conservación de los productos.

El tema de presentación de producto es también importante, pero lo que realmente hace destacar un producto es su calidad y homogeneidad; una vez conseguido esto, la presentación en cajas o logos especiales es una cuestión secundaria y simple de desarrollar.

Paralelo a estos temas, es muy importante contar con buenos canales de comercialización para poder vender los productos asegurando también una producción en el tiempo.

12. Conclusiones Individuales: anexar las conclusiones individuales de cada uno de los participantes de la actividad de formación, incluyendo el nivel de satisfacción de los objetivos personales (no más de 1 página y media por participante).

La visita a España ha sido una gran oportunidad de aprendizaje a través del trabajo práctico en quesería, pero lo más destacado fue, conversar e intercambiar experiencia e ideas con personas que tienen gran trayectoria en el rubro y dejar establecido contactos, donde se puedan hacer consultas de tipo técnico y mantenerse informado de lo que está pasando en el rubro actualmente en otras latitudes.

Desde el punto de vista personal, se satisfizo el objetivo de conocer y contactarse con personas de más experiencia, pero considero que el tiempo de las pasantías es muy corto para los grandes objetivos que se persiguen; adquirir conocimientos en quesería requiere más tiempo de trabajo práctico.

Fecha: _____

Nombre y Firma coordinador de la ejecución: _____

AÑO 2001

***MATERIAL
RECOPIILADO***

INICIACIÓN A LA ELABORACIÓN DE QUESO

INTRODUCCIÓN leche de calidad quesera.

En la elaboración de quesos es determinante e importante partir de una materia prima buena, pues difícilmente se puede conseguir un buen queso partiendo de una leche mala. En el caso de quesos elaborados a base de leche cruda, la calidad microbiológica inicial de la leche cobra más importancia si cabe. Si la leche es de mala calidad bacteriológica se obtienen partida de queso defectuosos, con características organolépticas no deseadas o incluso pueden causar problemas al que los consuma.

La leche a lo largo del ordeño, del transporte hasta la quesería y del almacenamiento en la granja o en la quesería, es contaminada por una gran variedad de microorganismos. Entre éstos pueden encontrarse gérmenes patógenos que pueden originar, por ellos mismos o a través de sus toxinas, enfermedades de transmisión alimentaria (Fiebres de Malta, tuberculosis), o estar contaminada por microorganismos causantes de alteraciones, tales como coliformes, butíricos. Además de residuos de medicamentos, tales como antibióticos cuya presencia interfiere con el crecimiento de las bacterias del cultivo iniciador y producir fermentaciones anormales.

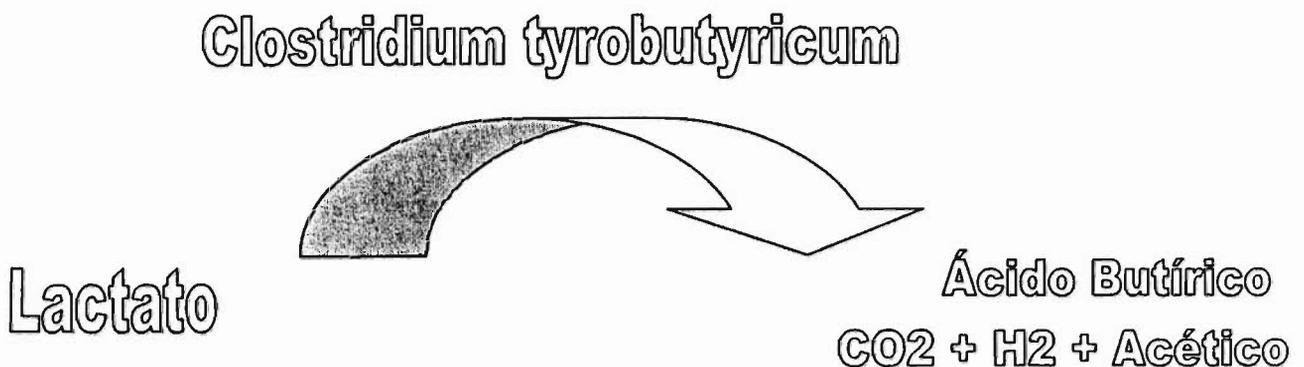
Las causas pueden ser la ausencia de higiene durante el ordeño (mecánica o manualmente) y/o del ambiente, materiales... donde se realiza, así como la deficiente conservación de la leche en granja y/o durante su transporte a quesería, son las principales causas de contaminación de la leche.

- Origen de la carga microbiana; Microorganismos transferidos por las manos del hombre durante el ordeño, procedentes de la piel de las ubres o contaminación microbiana por condiciones de los locales o equipos deficientemente mantenidos (tanques, tuberías, etc.).
- Proliferación de microorganismos a causa de una refrigeración incorrecta o un almacenamiento prolongado. Temperaturas elevadas durante el transporte favorecen el rápido crecimiento de microorganismos.

PARTIR DE UNA MATERIA PRIMA DE ALTA CALIDAD BACTERIOLÓGICA, EXTREMAR LAS CONDICIONES HIGIÉNICAS DEL ORDEÑO Y CONSERVAR LA LECHE EN FRÍO.

Microorganismos capaces de originar defectos en el proceso de fabricación del queso:

- **Coliformes:** responsables de fermentaciones anormales que dan lugar a “olor y sabor a suciedad” y pueden llegar a ponerse de manifiesto por el “**hinchamiento precóz**” de los quesos durante las primeras fases de elaboración, hasta en la misma prensa, llegando en algunas ocasiones hasta ser expulsados los quesos de la prensa.
- **Butíricos:** responsables de fermentaciones que producen gas y productos de fermentación que dan lugar a sabores y olores desagradables en el queso. La “**hinchazón tardía**” puede manifestarse desde semanas a meses según las condiciones de maduración.



Microorganismos patógenos o causantes de enfermedades en el hombre:

Salmonella, *Brucella melitensis* (“Fiebres de Malta”), *Mycobacterium bovis* (tuberculosis), *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter*, *Yersinia enterocolitica*, etc.

Presencia de microorganismos psicrotróficos causantes de alteraciones en el color y sabor.

Presencia de inhibidores y otros contaminantes en la leche.

Estos modifican la aptitud de la leche para la fermentación produciendo problemas en el desarrollo de las bacterias lácticas. Los inhibidores pueden ser antibióticos y/o restos de detergentes de limpieza y desinfección por un mal aclarado de la ordeñadora o el tanque.

Calidad composicional o fisico-química pobre de la leche.

La leche cruda, en general, debe tener una buena calidad composicional; porcentaje de **materia grasa, proteínas, extracto seco, lactosa, minerales y vitaminas**. Bajos niveles de proteínas y anomalías en los niveles de calcio producen un bajo rendimiento quesero.

El calcio tiene una gran importancia en la elaboración del queso, la disminución de este dificulta la formación de la cuajada. La leche de vaca tiene menos calcio que la de oveja y la mamitis, el calor y el enfriamiento prolongado de la leche también disminuye la cantidad de iones presentes en la leche. Se pueden añadir sales de calcio a la leche, en forma de cloruro cálcico (una leche sin iones calcio solubles nunca llegará a cuajar, por mucho cuajo que se añada). Un exceso de calcio producirá en el queso sabores amargos.

REFRIGERACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE LA LECHE CRUDA

La manera de conservar y mantener una buena calidad bacteriológica de la leche cruda, es almacenarla en condiciones de refrigeración. Es importante recordar que la refrigeración no destruye los gérmenes, sino que contribuye a ralentizar el crecimiento de los mismos, por ello tiene que ir ligada a un intervalo de tiempo. El desarrollo de las bacterias depende de:

- La contaminación inicial de la leche: si esta es elevada al refrigerar la leche no se mejora, incluso hay algunas que crecen mejor en frío.
- La velocidad de refrigeración: no solamente hay que enfriar la leche sino que se debe hacer lo antes posible. ¿Cuándo? Antes de las 2 horas siguientes al ordeño para que no se produzca el crecimiento bacteriano. Para ello el tanque de refrigeración deben tener la capacidad suficiente para bajar la temperatura en el menor tiempo posible.
- La temperatura de refrigeración: cuanto más bajo sea menos bacterias crecen.
- El tiempo de almacenamiento en refrigeración. Cuanto más tiempo se mantenga la leche sin transformar más bacterias crecerán. Hay que procesar la leche durante los 3 primeros días cuando los contenidos en gérmenes son aún bajos.

Las combinaciones de temperatura y tiempos son muy importantes y para la fabricación de queso se **recomiendan**:

| Tiempo | Temperatura |
|-----------------------------------|-------------|
| Con leche de 72 horas (6 ordeños) | < 4°C |
| Con leche de 48 horas (4 ordeños) | < 6°C |
| Con leche de 24 horas (2 ordeños) | < 8°C |

Si la leche tuviera que ser transportada la temperatura de transporte de la leche cruda no deberá superar los 10°C, excepto en el caso de leche que se hubiera recogido durante las dos horas siguientes al ordeño.

¿Cómo se mide la calidad bacteriana de la leche?

Una carga microbiana muy alta puede alterar las técnicas de fabricación del queso (competencia con los cultivos iniciadores), además de poder modificar las características higiénicas y sensoriales finales del queso. La cantidad de ácido láctico en la leche nos revela información sobre la calidad bacteriológica de la leche y esta se puede medir con el acidímetro y con el pH-metro.

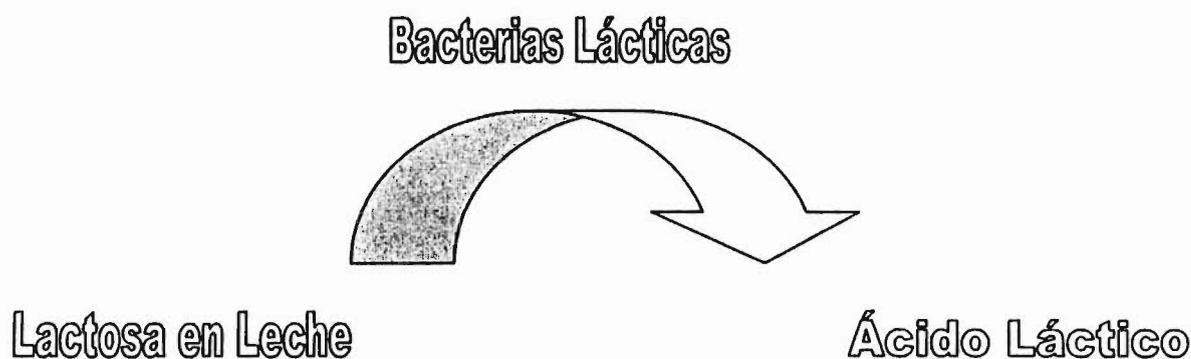
- Si la leche tiene POCA ACIDEZ o un pH más alto: significa que no está contaminada bacteriológicamente, que las bacterias no han crecido y que se trata de una buena materia prima.
- Una ACIDEZ ALTA o un pH más bajo, en cambio, es indicativa de contaminación bacteriana elevada. Se intenta que el proceso de elaboración del queso sea lo más rápido posible.

En el caso de la leche de oveja los valores de acidez varían a lo largo de la campaña, siendo la acidez menor en invierno y mayor hacia primavera-verano y los valores orientativos oscilan en:

| | Invierno | Primavera-verano |
|----------------|----------|------------------|
| Acidez °Dornic | 19-21 | 22-24 |
| PH | 6,8 | 6,6 |

PREPARACIÓN DE LA LECHE: ADICIÓN DE FERMENTOS BACTERIAS LÁCTICAS

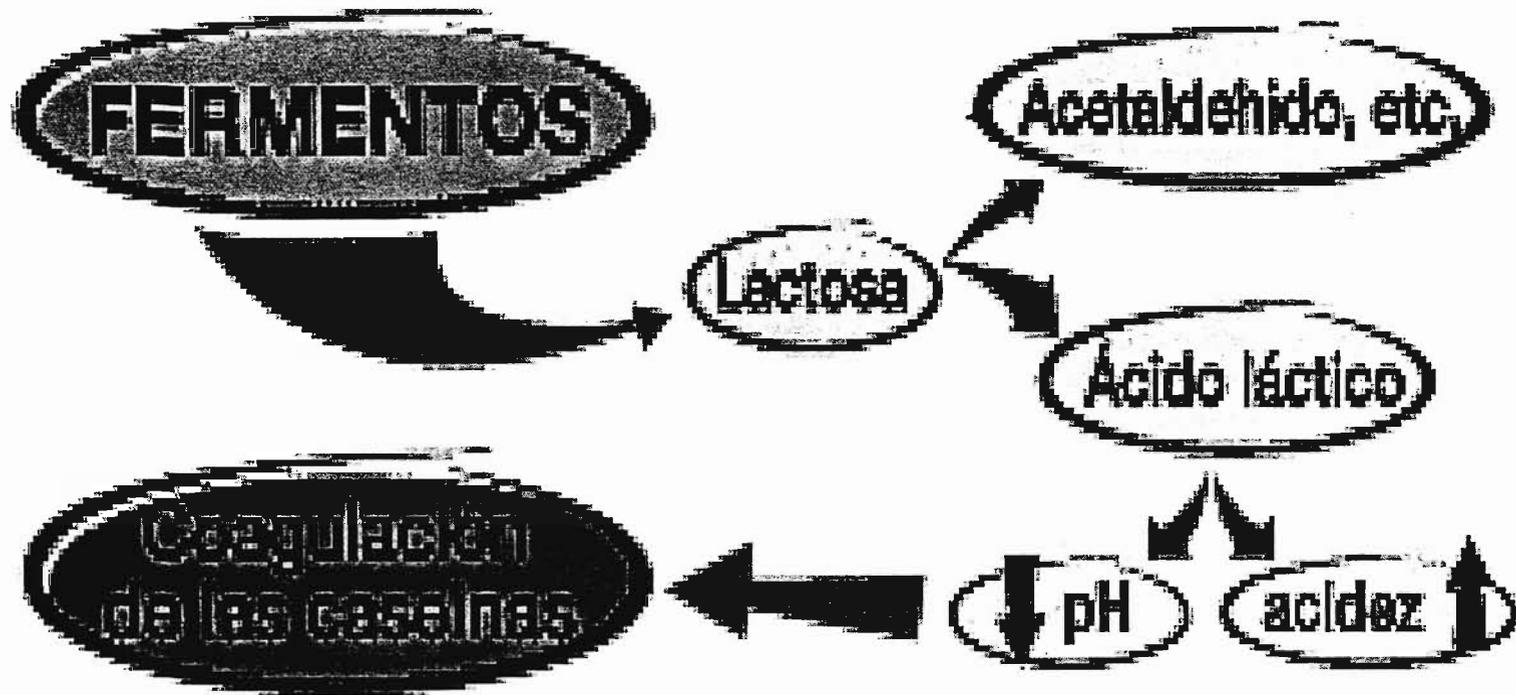
La elaboración de un queso depende de la fermentación de la lactosa por las bacterias ácido lácticas para producir **ácido láctico** principalmente. El origen de estas bacterias puede ser la propia leche o las añadidas en los fermentos. Los **fermentos** contienen bacterias lácticas las cuales ayudan a un desarrollo controlado de la acidez, una mayor regularidad entre lotes de cada día y un producto uniforme.



- El ácido láctico imparte el característico sabor ácido a la cuajada, Las bacterias ácido lácticas elaboran también, en cantidades trazas, sustancias muy aromáticas y sus actividades proteolíticas y, en menor extensión, lipolíticas participan en fenómenos bioquímicos que acaecen durante la maduración del queso.
- Ayuda a la formación del coágulo por el cuajo y, al favorecer la contracción de la cuajada y expulsión del suero, contribuye a que el queso adquiera la textura típica.
- El bajo pH de la cuajada colabora en la inhibición del crecimiento de las bacterias patógenas y de las responsables de alteración.

Con la utilización de fermentos, cepas mesófilas homofermentativas, se busca la producción de ácido y sustancias aromáticas de una forma predecible y así proteger de forma eficaz el producto frente al crecimiento de patógenos.

BACTERIAS LÁCTICAS



Utilización de fermentos

En la utilización de cultivos iniciadores hay que tener en cuenta varias cosas:

- **La dosis de fermentos:** Dependerá de la contaminación natural de la leche con bacterias ácido lácticas procedentes del entorno, si la acidificación de la leche es baja, se utilizarán. Esto depende de la leche y de la época del año, en invierno en los días fríos la leche cruda apenas tiene bacterias lácticas la dosis de fermentos a utilizar es mayor. Midiendo la cantidad de acidez del proceso se varía la dosis en función de la necesidad.
- **Temperatura de desarrollo:** las bacterias lácticas son mesófilas crecen en un rango de 10-30°C pero su temperatura óptimo de desarrollo está entre 20-22°C.
- **El tiempo de maduración:** Se dejan crecer en la leche hasta que se consiga un o grado de acidez deseado antes de que se le añada el cuajo.

ADICIÓN DE ADITIVOS

Los aditivos se utilizan para evitar posibles defectos producidos por bacterias contaminantes no deseados como pueden ser los coliformes y los butíricos o para facilitar la formación de la cuajada en aquellos casos donde la cantidad de calcio en la leche es baja.

Los principales aditivos utilizados y autorizados son:

Nitratos

Inhiben el crecimiento de las bacterias butíricas y coliformes, sin afectar a las bacterias lácticas. En algunos países está prohibida su utilización por considerarlas cancerígenas pero la legislación española permite su utilización estableciendo unos restos máxima en el producto final.

Lisozima

Es una enzima que se extrae de la clara de huevo, que actúa destruyendo la pared celular de las bacterias butíricas principalmente. En la mayoría de las queserías se utiliza como medida preventiva contra los butíricos de forma sistemática en dosis de **1ml/10 litros de leche** (si las ovejas están fuera y llueve se aumenta hasta 2-3 ml/10litros).

Cloruro cálcico

Se utiliza para aumentar los niveles de calcio iónico en la leche de vaca principalmente aunque en algunos casos también se utiliza para la elaboración de queso de oveja, en dosis de 1ml/10 litros. La adición de sales de calcio a la leche, en forma de cloruro cálcico:

- Disminuir el tiempo de coagulación.
- Aumentar la resistencia de la cuajada al corte.
- Aumentar la velocidad de endurecimiento.
- Mejor cohesión del gel.
- Fuerte disminución de las pérdidas de cuajada en el suero (aumento del rendimiento).

TECNOLOGIA DE LA ELABORACIÓN DEL QUESO: COAGULACIÓN

Una vez preparada la leche la coagulación es el proceso por el cual la leche pasa del estado líquido al sólido, es decir, adquiere una textura gelificada por acción de enzimas proteolíticas del cuajo o de ácido láctico. Por lo general, las coagulaciones nunca van a ser puras lácticas o enzimáticas, sino que son mixtas, beneficiándose de las ventajas que ofrece cada una de ellas como son facilitar la coagulación por acidez y dar un buen coágulo en las enzimáticas.

El **cuajo** es la preparación enzimática que se extrae del cuarto estómago (cuajar) de los corderos lactantes. Contiene esencialmente quimosina o renina, la enzima directamente responsable de la coagulación de la leche, y un porcentaje variable pero pequeño de pepsina.

La renina un enzima digestivo procedente del estómago de corderos lactantes y se utiliza para la coagulación de la leche en el proceso de fabricación de los quesos. La renina es la más activa para la coagulación de las caseínas durante la formación de la cuajada pero ambas participan en la proteólisis de las caseínas durante la maduración del queso.

Tipos de cuajo empleado

- Cuajo animal natural (estómago de cordero lechal) preparado por los propios queseros.
- Cuajo animal comercial (cuajo líquido).
- Se utilizan individualmente o combinación de ambos (cuajo mixto).

Tipos de coagulación:

- **Coagulación enzimática:** se produce mediante la desestabilización de la caseína de la leche por la acción de **cuajo** (enzima). La caseína, que se encuentra en forma de fosfocaseinato cálcico, se transforma en paracaseinato cálcico que se insolubiliza después por la acción de los iones calcio.
- **Coagulación láctica o ácida:** se produce cuando la leche se acidifica hasta el pH del orden de 4,6, flocculan entonces las caseínas, precipitando en forma más o menos

granulosa, el cual se separa del lactosuero y en donde el calcio no juega ningún papel, ya que es arrastrado por el suero.

| | Coagulación enzimática | Coagulación láctica o ácida |
|---------------------------------------|---|--|
| Agente coagulante | Enzimas del Cuajo | Producción de ácido |
| Características de la cuajada: | Cuajada flexible, elástica (recupera la forma después de la presión), compacta (permite acciones mecánicas) ,impermeable y contráctil (se puede unir, pegar...) | Cuajada firme, frágil y friable (se desmenuza), desmineralizada, porosa y poco contráctil. |

Factores que influyen en la coagulación:

La concentración de enzima del cuajo es uno de los factores que más influyen en el proceso de coagulación. A mayor dosis, más rápida va a ser la coagulación y más pronunciada va a ser la sinéresis.

La coagulación por la acción de enzimas acaece en dos fases descritas a continuación:

- **Fase enzimática:** Fase desestabilizante, en la que la naturaleza coloidal protectora de la k-caseína se destruye y se forma *para*-k-caseína, tras una hidrólisis. Se modifica la leche pero continúa estando líquida, la leche está preparada para cuajar pero esto no sucede hasta que no se produzca la segunda etapa en la que el calor es imprescindible.
- **Fase de coagulación:** corresponde a la formación del gel, la leche pasa a un estado semisólido por asociación de las micelas caseínicas modificadas bajo la acción del enzima y siempre que haya iones de calcio, los cuales son los que establecen los puentes de unión entre las micelas. En este coágulo se engloba el resto de los componentes de la leche.

La cantidad de cuajo utilizada, la temperatura y acidez de la leche y el tratamiento previo de la misma influyen en la firmeza del coágulo y en la textura de la cuajada.

Factores que afectan a las condiciones de coagulación por cuajo:

1. **Dosis de cuajo:** Cuando mayor sea la dosis de cuajo, más rápida va a ser la coagulación. Así va a depender del tipo de queso a elaborar, es decir, la cantidad de cuajo que se debe añadir, es aquella que precisa la leche que se va a cuajar para poder cortar la cuajada en el tiempo que la tecnología propia de ese queso nos marque. Así la dosis la marca el tiempo que queremos que esa leche tarde en cuajar.

Ejemplo: En la tecnología de los quesos que van a sufrir una maduración larga como el Idiazabal, de 20 a 45 minutos y en la del Roncal, de 40 a 60 minutos aproximadamente.

2. **Temperatura de coagulación:** El fenómeno de la coagulación es fuertemente dependiente de la temperatura.
 - > 10 °C la coagulación de la leche no se produce.
 - 10-20 °C la velocidad de coagulación es lenta.
 - > 20 °C aumenta progresivamente hasta 40-42 °C.
 - > 65°C disminuye, dado que el enzima ha sido inactivado.

Aunque la temperatura a la que mejor cuaja la leche con cuajo es a 40°C, normalmente se suele trabajar a temperaturas del orden de 30-34°C, según el grado de maduración de los quesos. Cuando más tiempo se piense madurar un queso más baja suele ser la temperatura de cuajado.

- **Queso de larga maduración:** interesa que el grano quede bien seco, que la sinéresis sea buena, y para ello es necesario entre otros factores, una dosis de cuajo elevada, pero a una temperatura inferior para que la coagulación no sea muy rápida y la formación del coagulo sea la adecuada y se mejore el rendimiento. Ejemplo: los tipos de Queso Idiazabal y Roncal la temperatura ideal para la actividad del cuajo es 31-32°C.
- **Queso fresco:** interesa un grano con más humedad, por lo que la sinéresis en este caso es más débil, se consigue con una dosis de cuajo inferior, pero para evitar un tiempo de cuajado muy lento se aumenta la temperatura favoreciendo la coagulación.

3. **Acidez de la leche:** La influencia del pH sobre el tiempo de coagulación y la dureza del gel es muy elevada. La acidificación de la leche acelera la capacidad de cuajado y el gel es más duro en la medida que el pH desciende por debajo del pH normal de la leche. Sin embargo un pH muy ácido produce una coagulación fundamentalmente ácida (sin hacer buena sinéresis y cuajada más frágil).

La relación entre pH y su duración de las fases de coagulación es la siguiente:

| pH | Fase enzimática | Fase de coagulación |
|-----|-----------------|---------------------|
| 6,7 | Más corta | Más larga |
| 6,3 | Igual | Igual |
| 6,0 | Más larga | Más corta |

Ejemplo: En los quesos Idiazabal y Roncal el pH óptimo para la adición de cuajo es 6,5.

4. **Concentración de iones calcio:** Variaciones en los valores del calcio en leche afectan al tiempo de coagulación y a la consistencia de la cuajada (el calcio une las micelas de caseína y formar el entramado que dará lugar al coágulo).

Por el calor los iones calcio solubles pasan a insolubles, precipitando y no entrando a formar parte del coágulo. En leche sin iones calcio la leche nunca llega a cuajar por mucho cuajo que se añada.

5. **Caracteres físico-químicos de la leche:** La concentración y características de las caseínas (proteínas), influyen en la consistencia del gel o cuajada.

OBTENCIÓN Y PREPARACIÓN DEL CUAJO NATURAL

- Se deja secar el “cuajar” de animales sacrificados con el estómago lleno de leche, en lugar ventilado y protegido de la luz y de las moscas (en una jaula de mallas), durante mes y medio o dos meses.
- Una vez secos se limpian bien; quitar la grasa, la suciedad de la superficie externa.
- Se abren y se eliminan todas las sustancias extrañas (pelos, tierra, etc.).
- Se pica hasta obtener trozos menuditos (en maquina choricera).
- Se pesan y se añade el peso equivalente en sal (1:1) y se revuelve todo hasta que quede todo bien mezclado.
- Se introduce en recipientes opacos y bien limpios y se guarda en el refrigerador.
- Se deja madurar durante 2 meses antes de comenzar su utilización.

DESUERADO: CORTE, AGITACIÓN Y RECALENTAMIENTO DE LA CUAJADA

El **desuerado** es el proceso de separación del lactosuero retenido en el gel, formado tras la coagulación, para formar la cuajada. El coágulo enzimático (más mineralizado) no desuera en reposo. Las acciones mecánicas llevadas a cabo en cuba, la Tª y la acidificación constituyen los factores esenciales del desuerado. Los tratamientos mecánicos deben ir acompañados de una acción fisico-química, la acidificación, ya que con ella se consiguen geles de mayor concentración y se controla la textura, la cohesión y el grado de mineralización de la cuajada.

CORTE

La función del corte es aumentar la superficie de exudación del suero al romper la película casi impermeable de la superficie del gel. Se realiza con unas láminas muy finas de acero inoxidable, y separadas entre sí 1,5 cm, llamada **lira**.

El tamaño del grano condiciona la cantidad de expulsión del suero, **el corte debe ser limpio y procurando la formación de granos de mismo tamaño**. Lento al principio evitando que se rompa la cuajada, y más rápido al final hasta conseguir el objetivo.

El momento del corte es importante:

- **Cuajada demasiado blanda:** la cuajada está todavía blanda, es decir no está del todo formado en coágulo, al cortar rompemos el entramado haciendo que los componentes del coágulo, como son las grasas, proteínas... se solubilizan en el suero con la consiguiente pérdida de rendimiento.
- **Cuajada demasiado dura:** resulta muy difícil obtener un grano uniforme del tamaño deseado y acidificaciones excesivas (desmineralización).

La norma es controlar el tiempo que transcurre desde el momento de echar el cuajo hasta el momento de "la toma" (la leche pasa a ser sólido) y esperar ese mismo tiempo antes de proceder al corte. Con leche de vaca esperar el doble.

AGITACIÓN

La agitación mecánica de la cuajada al término del corte y durante el recalentamiento de la cuajada, previene la sedimentación y la adhesión de los granos formando racimos y tiene como objetivo completar el desuerado, renovando la superficie de exudación e impidiendo la agrupación o repolimerización de los granos. Y también cerrar las pequeñas grietas que se producen en el grano durante el corte.

Se realiza con una pala que remueva toda la masa.

El **tiempo de duración** depende de la mayor o menor tendencia de los granos a contraerse, tamaño del grano, temperatura de agitación, prolongándose en algunos casos hasta 1 hora. El punto final lo determina la experiencia, pero de forma orientativa es hasta que los granos adquieran personalidad, es decir cuando cogiendo unos cuantos granos en la mano se aprietan y se observa que al extenderlos se vuelven a convertir de nuevo en granos.

Ejemplo: En quesos tipo Idiazabal se prolonga hasta 20-30 minutos.

La **velocidad de la agitación** debe ser la suficiente para mantener los granos en suspensión evitando su sedimentación en el fondo de la cuba, de forma más suave al principio, en función de la fragilidad del coágulo, y más rápido conforme se vaya endureciendo el grano.

RECALENTAMIENTO

A la vez que se agita, la temperatura de la cuajada. Este proceso de calentamiento del grano determina la retracción o concentración de la cuajada y la expulsión del suero y se obtiene una pasta más compacta.

Su papel es fundamental en el desuerado de los geles enzimáticos ya que el aumento de temperatura produce la deshidratación de los granos y acelera el metabolismo de las bacterias retenidas en la cuajada, con lo que la producción de ácido láctico aumenta y el pH descende, provocando la contracción de los granos (sinéresis) y por tanto la salida del suero.

Ejemplo: En quesos de pasta no cocida se aumenta hasta **34-38°C** dependiendo de la cantidad de grasa en leche, cuanta más grasa más temperatura.

PREPENSADO

Después de tener el grano convenientemente endurecido, se procede a separar el suero, recogiendo la masa a un lado de la cuba con unas planchas perforadas con el objeto de filtrar el suero y retirarlo.

Se ejerce una ligera presión sobre la cuajada manteniendo la temperatura alcanzada en el recalentamiento, facilita la separación entre la fase sólida (cuajada) y líquida (suero).

El tiempo dependerá del tipo de queso a elaborar, cuanto más húmeda queramos dejar la cuajada, menos tiempo debe durar el preensado, aunque un tiempo mínimo (10-15 minutos) es necesario para procurar que la masa no lleve mucha humedad al molde.

Se evitará que la cuajada se enfríe ya que se dificultaría la salida del suero y evitar "ojos mecánicos" en la masa.

MOLDEADO

En la propia cuba y tras retirar las planchas, la cuajada se corta al tamaño deseado y se introduce en moldes sobre una mesa o en la propia cuba. Se coloca una gasa sobre un molde y se introduce la masa en ese molde, de tal forma que la masa queda envuelta en el paño.

Si el tamaño de la cuajada cortada es demasiado pequeña y es necesario añadir más cuajada, se deben desmigajar las superficies de contacto para ayudar a la correcta soldadura de los granos. Si no sucede así se observan en el queso grietas mecánicas.

PRENSADO

El prensado tiene por finalidad completar el desuerado, proporcionando al queso su forma definitiva y formar la corteza. Es donde realmente se produce la acidificación producida por las bacterias y las condiciones en las que se realiza influyen directamente sobre la acidificación.

Condiciones de prensado:

- Tiempo de prensado: debe prolongar hasta que el queso alcance la acidez o el pH conveniente (pH:5,2-5,4) y la duración dependerá de las condiciones de temperatura. El tiempo es variable siendo mayor en invierno y menor en primavera/verano.
- La presión debe ser progresivo y uniforme: suave al principio para facilitar la salida del suero y aumentarla paulatinamente (después de dar vuelta).
- Para evitar el enfriamiento de la cuajada y el correcto desuerado de los quesos y la correcta acidificación, la temperatura de la sala de fabricación se debe mantener alrededor de 20°C, calentando la sala si fuera necesario.

SALADO

Se realiza sumergiendo la cuajada moldeada y prensada en una solución concentrada o saturada de cloruro sódico llamada salmuera, donde la diferencia de concentración entre la fase acuosa del queso y la salmuera provoca una difusión lenta de la sal hacia el interior del queso y una migración inversa de la fase acuosa hacia la salmuera.

El salado de los quesos tiene los siguientes objetivos:

- Completar el desuerado del queso favoreciendo la eliminación de la fase acuosa libre de la pasta. Modifica la hidratación de las proteínas e interviene en la formación de la corteza, tras una intensa deshidratación de la zona superficial del queso.
- Mejora la conservación del queso directamente o a través de la disminución de la actividad de agua limitando el desarrollo microbiano y la actividad enzimática, y con ello sobre el conjunto de la fase de afinado.
- Aporta su gusto característico y puede potenciar o enmascarar el sabor de determinadas sustancias que aparecen a lo largo de la curación del queso.

Correcta preparación de la salmuera:

- Prepararlo 8-10 días antes de su uso.
- Conservar la $T^a < 10^{\circ}\text{C}$ cuando esté con y sin quesos.
- La concentración salina óptima será la de saturación, 18-20° Beaume (330g sal/litro agua).
- Regular el pH de la salmuera añadiendo ácido láctico hasta un pH similar al que el queso tiene en el momento final de salida de prensa (5,6).

Es importante una buena agitación que asegure la uniformidad en la distribución de la sal en la salmuera para mantener la saturación en la capa más próxima que rodea a los quesos. La evacuación de las partículas en suspensión por filtración y la renovación de la misma cuando se produce un aumento de la acidez de la salmuera. Esto se debe a que la salmuera se enriquece progresivamente con diferentes sustancias procedentes fundamentalmente del queso (proteínas solubles, sales minerales, lactosa, ácido láctico, partículas de caseína).

En estas condiciones el **tiempo de inmersión en salmuera** será de **10 hora / Kg** de queso.

OREO

La función del oreo es secar los quesos cuando se sacan de la salmuera. Conviene mantenerlos en un local fresco a una temperatura entre 10 y 12°C durante 12-24 horas, donde el aire a 75-80% de humedad relativa les elimina rápidamente el exceso de agua.

La **temperatura** no debe ser muy elevada para evitar desarrollo de las bacterias contaminantes y sobre todo en verano el tiempo debe disminuirse si no se tiene un control de la temperatura.

La **humedad relativa** no debe ser demasiado baja, pues un secado demasiado brusco del queso puede producir grietas en la corteza.

Muchas fábricas pequeñas no tienen una auténtica sala de oreo, realizando entonces el escurrido del queso en la misma sala de la salmuera, puesto que es esta sala la temperatura ambiente suele ser más baja que en el reto de la fábrica, dejando los quesos escurriendo el tiempo imprescindible para que los quesos no entren chorreando agua a la sala de maduración.

MADURACIÓN

Los quesos una vez oreados entran en la cámara de maduración que en el caso de quesos elaborados a base de leche cruda deben permanecer un mínimo de dos meses antes de sacarlos a venta. Tiempo mínimo de maduración obligatorio al tratarse de leche cruda. La maduración corresponde a la fase de digestión enzimática de la cuajada. Las enzimas que participarán en la transformación de la cuajada son las naturales de la leche (lipasas y proteasas) y las que contiene el cuajo añadido (endopeptidasas). Pero el papel fundamental lo desempeña la flora microbiológica presente durante la maduración, la cual está constituida por: bacterias lácticas propias de la leche, flora de contaminación y microorganismos añadidos en forma de fermentos.

Las principales modificaciones en la maduración son:

- Pérdida de humedad y formación de la corteza.
- Fermentación de la lactosa y degradación de ácido láctico.
- Lipólisis y transformaciones de los ácidos grasos.
- Proteólisis y transformaciones de los aminoácidos.
- Formación de aroma, sabor y textura como consecuencia de los procesos anteriores.

La regulación de la maduración se ejercerá a través de aquellos parámetros susceptibles de influir en el desarrollo microbiano, la producción de enzimas y las actividades enzimáticas. Será por tanto importante controlar la temperatura, la actividad del agua y el pH de los quesos durante su período de maduración.

Temperatura: a más alta más deprisa madura el queso, aunque también existe más riesgo de hinchazones y de desarrollo de sabores demasiado pronunciados. Una temperatura demasiado baja da lugar a una maduración muy lenta. Las temperaturas más habituales de maduración son entre **10-12°C**.

Humedad: humedades altas quesos menos secos y humedades bajas más secos. Para quesos de maduración prolongada se recomiendan mantener la humedad relativa entre **85-88 %** (para evitar el desarrollo de hongos perjudiciales a humedades superiores).

Aireación: Durante la maduración se produce CO_2 y NH_3 , siendo imprescindible renovar el aire periódicamente mediante ventiladores. Es muy importante vigilar la aireación de la cámara, ya que si el aire del ventilador llega directamente al queso puede secarlo bruscamente, originando grietas. Por ello el aire siempre debe ir al queso de forma indirecta. Y los quesos se deben voltear periódicamente para que el secado sea uniforme.

En cámaras donde la humedad es muy alta y para evitar el crecimiento de mohos en la superficie de los quesos durante estos procesos, se les aplica un antibiótico fungicida. Los quesos se pintan con una pintura plástica conteniendo *pimaricina*, que inhibe el crecimiento de mohos, aunque cuando este pierde su actividad éstos pueden volver a crecer.

CONSERVACIÓN

Transcurrido el tiempo de maduración los quesos se pueden conservar a menor temperatura ($4\text{-}5^\circ\text{C}$), para evitar que los quesos sigan madurando y con una humedad mayor para que no sigan secándose.

AHUMADO

El ahumado constituye una práctica tradicional aunque opcional en una variedad del queso Idiazabal. Tradicionalmente consiste en colocar los quesos en una atmósfera cargada de humo, pero no a una temperatura necesariamente elevada.

El ahumado es uno de los métodos más antiguos como coadyuvante conservador de alimentos, si bien actualmente los alimentos son ahumados para obtener una calidad sensorial más que por su tradicional efecto conservador y su empleo se debe fundamentalmente a que contribuye al aroma y color del producto.

La grasa sube a la superficie del queso, se evapora parte de la humedad y se incorporan algunos de los vapores del humo que contiene sustancias fenólicas. Estas sustancias ejercen sobre el queso un efecto conservador y le imparten un aroma y un *bouquet* característicos. Por otra parte, la presencia de grasa en la superficie dificulta, si la corteza se mantiene seca, el crecimiento de mohos.

COAGULANTES Y PRECIPITANTES

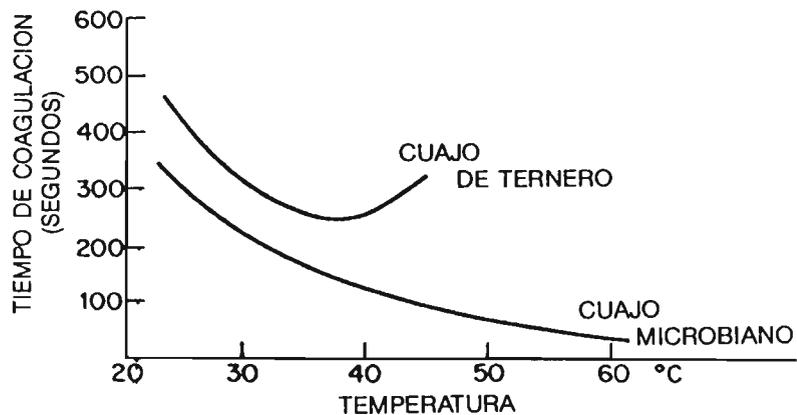


Fig. 23. Gráfica en la que se muestra la influencia de la temperatura de coagulación sobre la velocidad de coagulación de la leche por el cuajo animal y por cuajos microbianos.

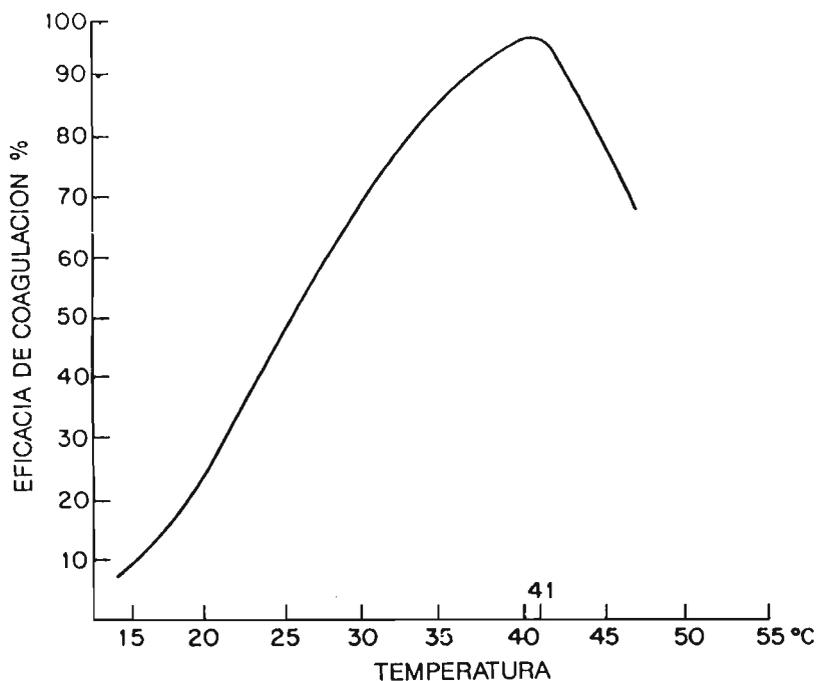


Fig. 24(a). Gráfico en el que se muestra la eficacia del cuajo como coagulante a distintas temperaturas.

FABRICACION DE QUESO

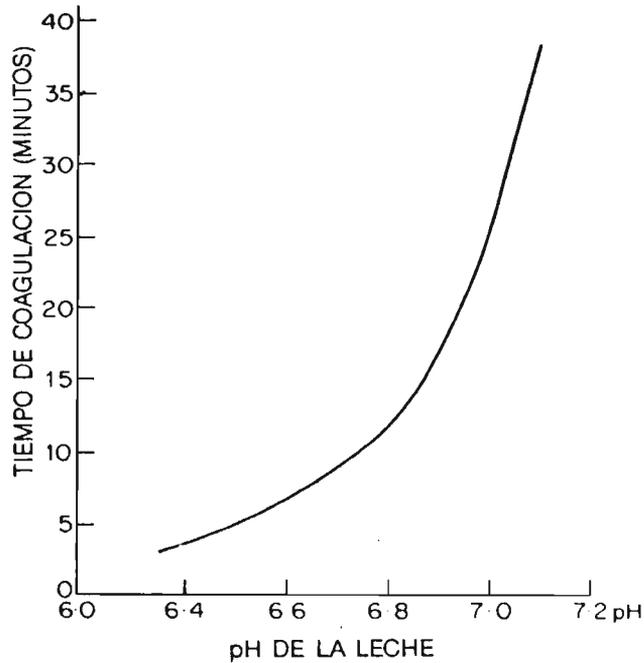


Fig. 24(b). Gráfico en el que se muestra el efecto del pH sobre la velocidad de coagulación de la leche por el cuajo.

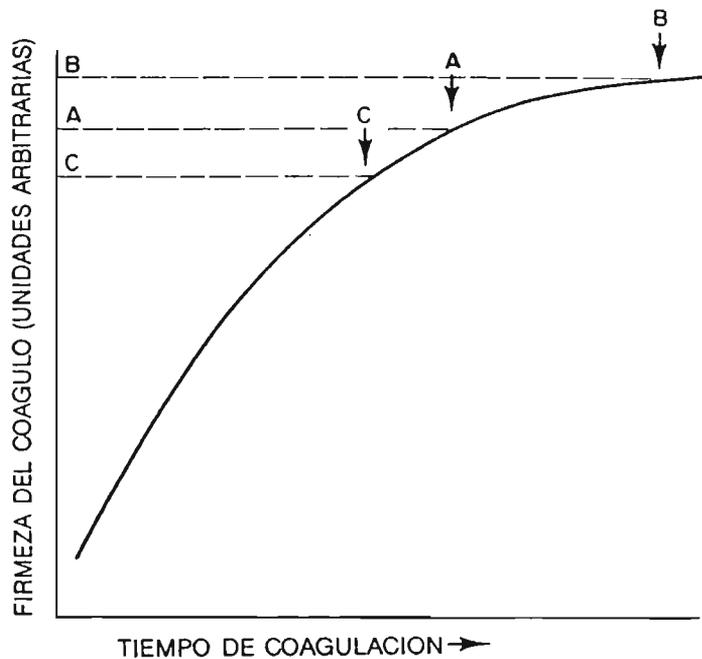


Fig. 25. Gráfico en el que se muestra la firmeza (en unidades arbitrarias) del coágulo en función del tiempo de coagulación: A, tiempo de coagulación normal; B, tiempo de coagulación excesivo (cuajada dura); C, tiempo de coagulación insuficiente (cuajada demasiado blanda).