

## Tema 5. EL QUESO

- 5.1. Introducción
- 5.2. Definición del queso
- 5.3. Esquema general de elaboración de quesos
  - 1) Recepción de la leche
  - 2) Pretratamientos de la leche
  - 3) Coagulación
  - 4) Moldeado, prensado y salado
  - 5) Maduración
- 5.4. Fermentos utilizados en la elaboración de queso
- 5.5. Aditivos utilizados en la elaboración de queso
- 5.6. Enzimas coagulantes utilizadas en la elaboración de queso
- 5.7. Clasificación de los quesos
  - 1) En función del tipo de coagulación
  - 2) En función del contenido en humedad:
  - 3) En función del contenido en grasa:
  - 4) En función de su textura
  - 5) En función del tipo de microorganismos
  - 6) En función de las características principales de curado o maduración
- 5.8. Quesos ultrafiltrados
- 5.9. Quesos fundidos y quesos de untar
- 5.10. Modificaciones químicas producidas en la etapa de maduración del queso
- 5.11 Aspectos nutritivos del queso

## Tema 5: EL QUESO

### QUESO

Creación gastronómica muy antigua

Prehistoria ▲

► Biblia



¿COMO NACE EL QUESO?

Leche se transportaba en sacos de cuero hechos con estómagos de rumiantes

"Algún" hambriento o curioso probó la pasta que se había formado dentro del saco



Producción de pasta

► Nace la industria quesera

## El queso



- Derivado lácteo muy sabroso y variado
- Gran tradición en todas las culturas
- Monjes contribuyeron a la extensión del queso

Palabra : Queso

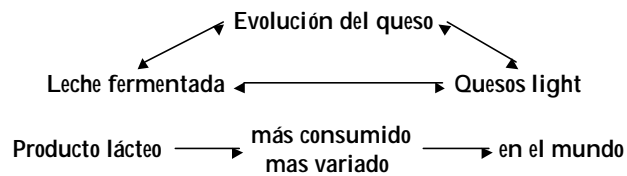
← Latín : Caseus

España, Portugal, Holanda,  
Alemania, Inglaterra  
queso-queijo-kaas-käse-cheese

Palabra : Fromage

← Griego : formos

Francia, Italia  
fromage- formaggi



## El queso

### MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

80 variedades de queso registradas

11 Denominaciones de Origen



Cabrales



Ibores



Idiazabal



Mahón



Majorero



Manchego



Murcia al vino



Roncal



De la Serena



Zamorano

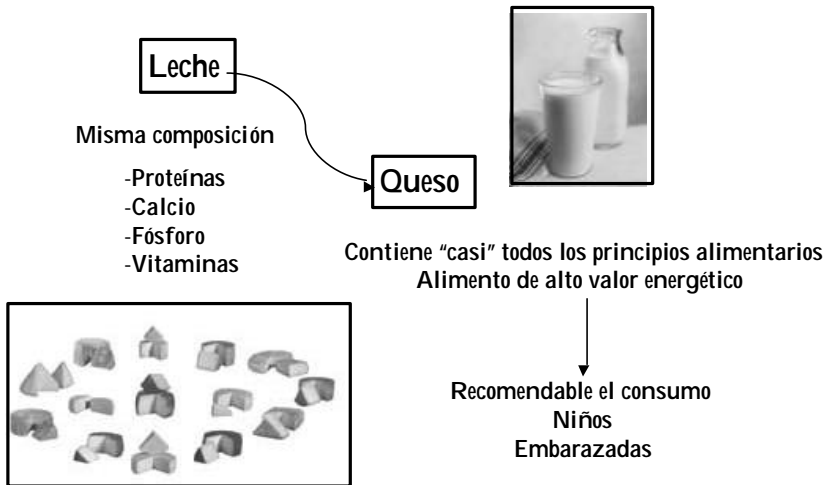


Tetilla

USA: 400 variedades y 800 tipos de queso  
Francia: 365 variedades (consumo 20 kilos/año)

En España ► Quesos de leche de oveja ► Ganado más numeroso

Queso de leche de  
VACA



## 2. DEFINICIÓN DE QUESO

Producto fresco o madurado, sólido o semisólido obtenido por uno de estos procesos:

A) coagulación de la leche (entera, desnatada o parcialmente desnatada) o de un producto lácteo (nata, nata de suero, mazada) solos o en combinación gracias a la acción del cuajo o de otros agentes coagulantes apropiados y por eliminación del lactosuero resultante de esta coagulación

B) por el empleo de técnicas de fabricación que conllevan una coagulación de la leche o de otros productos lácteos de manera que se obtiene un producto acabado con las mismas características físicas, químicas y organolépticas esenciales que el producto definido en el apartado anterior



Ingredientes

Leche  
Cultivos de levaduras o bacterias lácticas  
Cuajo, Ácidos  
Enzimas coagulantes, Sal ,Aditivos autorizados

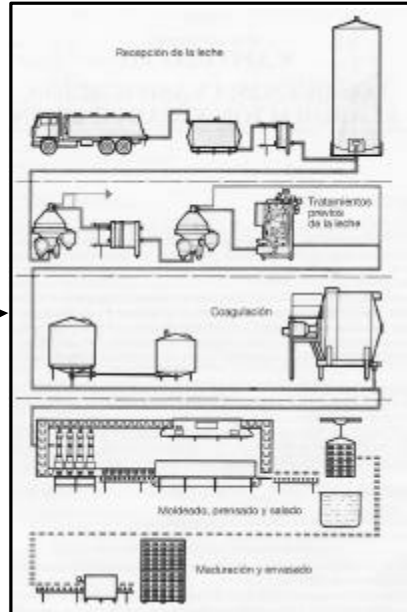
### 3. ELABORACIÓN DE QUESOS

Queso  
↓  
Fermentar leche  
↓  
Producto en reposo



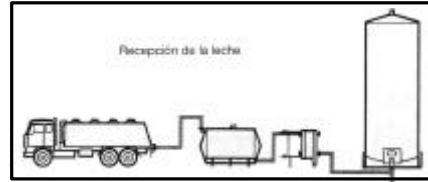
Antiguamente  
Condiciones poco  
higiénicas

Elaboración industrial  
Plantas automatizadas



### 3.1. RECEPCIÓN DE LA LECHE

- Recogida en la granja
- Enfriamiento
- Transporte a la central
- Almacenamiento en frío



Leche para elaborar queso

Normas higiénicas y de calidad

No procedente de vacas con mastitis o sometidas a tratamiento

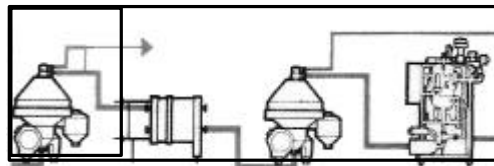
Bajo contenido en caseínas

Presencia de antibióticos

Cualidades de la leche para quesería

- debe coagular bien con el cuajo
- debe soltar bien el suero
- proporcionar buen rendimiento quesero (caseína)
- buena calidad microbiológica (fermentaciones controladas)

### 3.2. PRETRATAMIENTOS DE LA LECHE



1ª etapa: Eliminación de impurezas o sustancias extrañas

Centrifuga/ Bactofugadora

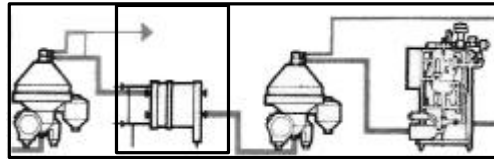
► Eliminación de esporas de clostridium

- resisten pasterización
- desprenden á. butírico (olores)
- desprenden hidrógeno (rompe estructura)

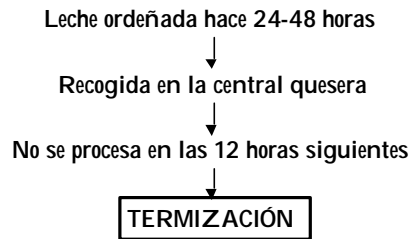
Pérdida de proteínas

Se esteriliza el bactofugado y se añade de nuevo a la leche

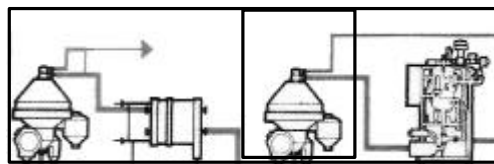
### 3.2. PRETRATAMIENTOS DE LA LECHE



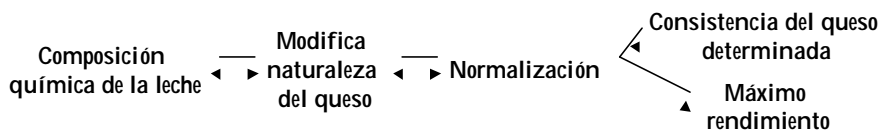
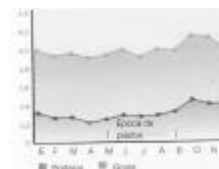
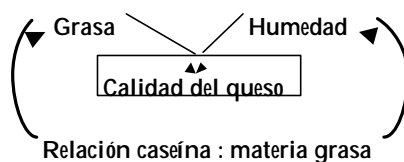
#### 2ª etapa: Termización

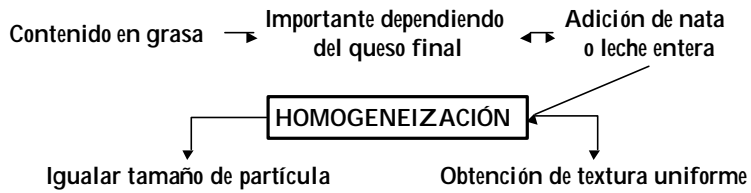


### 3.2. PRETRATAMIENTOS DE LA LECHE



#### 3ª etapa: Normalización de la leche (grasa y/o proteínas)





Evitar pérdidas de grasa en suero

Mejorar lipólisis

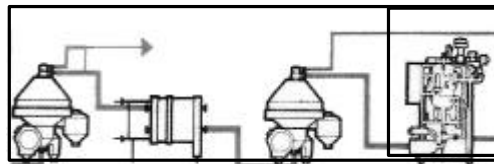
Quesos madurados por mohos



No se realiza en los quesos de pasta dura (Cheddar)



### 3.2. PRETRATAMIENTOS DE LA LECHE



4ª etapa: Tratamiento térmico de la leche

Pasterización → Eliminación de patógenos

Controversia

Eliminan patógenos  
Mejora el crecimiento del estarter  
Aumenta el rendimiento quesero

▲ Pérdida de calidad organoléptica del producto

**OBLIGATORIO**  
Quesos con menos de 2 meses de maduración

### Quesos Extraduros

$T^{\circ} < 40^{\circ}\text{C}$

Evitar pérdidas de aroma y sabor  
Facilitar la expulsión de suero



Emmenthal



Parmesano

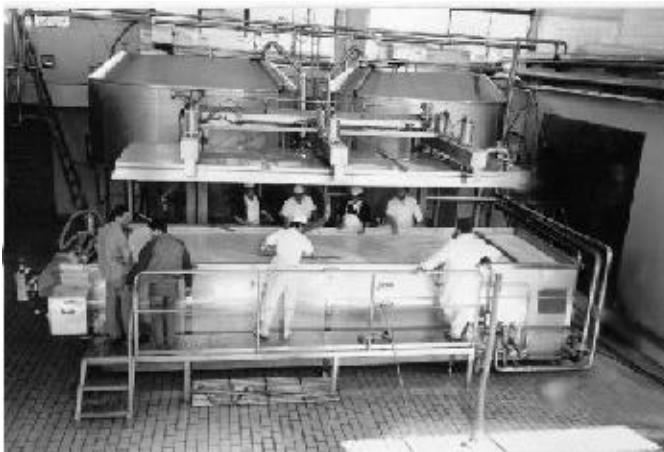
LECHE NO PASTERIZADA

Leche procede de granjas seleccionadas

Control estricto del rebaño y de calidad

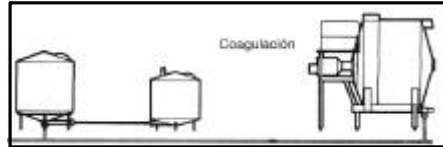
5ª etapa: Traspaso de la leche pasteurizada a la tina o cuba de cuajado

- Siembra microbiana de arranque (formación de ácido láctico)
- Adición de aditivos ( $\text{Cl}_2\text{Ca}$ ) o conservantes (nitratos)



### 3.3. COAGULACIÓN

"Etapa más importante en la elaboración de queso"



Leche en tina de cuajado

Adición de  
CUAJO

Leche coagula  
Coágulo de caseína

Excepto queso Quarg y Cottage  
(ác. láctico)

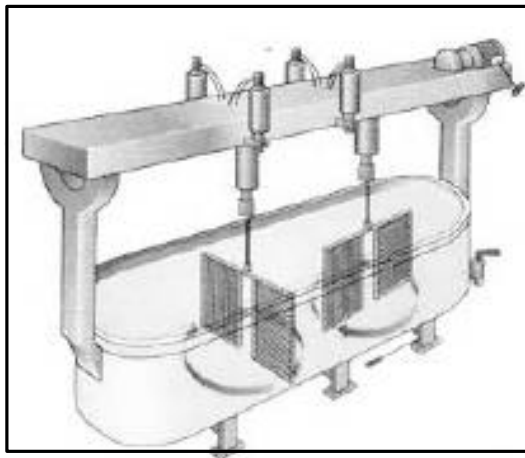


Tiempo de coagulación:

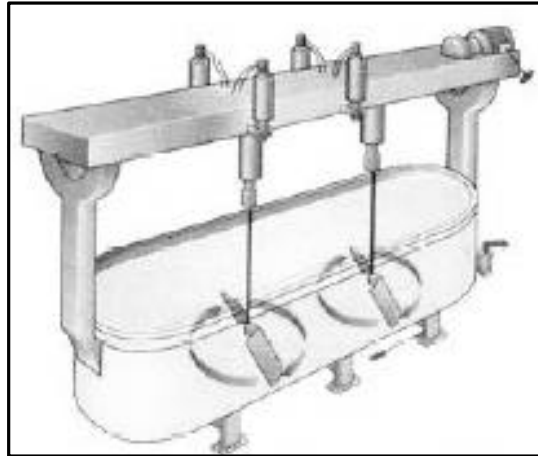
- tipo de queso
- temperatura (30-32°C)
- acidez de la leche (fermentos bajan pH)
- la concentración de iones Ca ( $\text{Cl}_2\text{Ca}$ )
- composición
- tratamientos previos de la leche

" INTERESA BUENA SEPARACIÓN DEL SUERO DE LA CUAJADA "

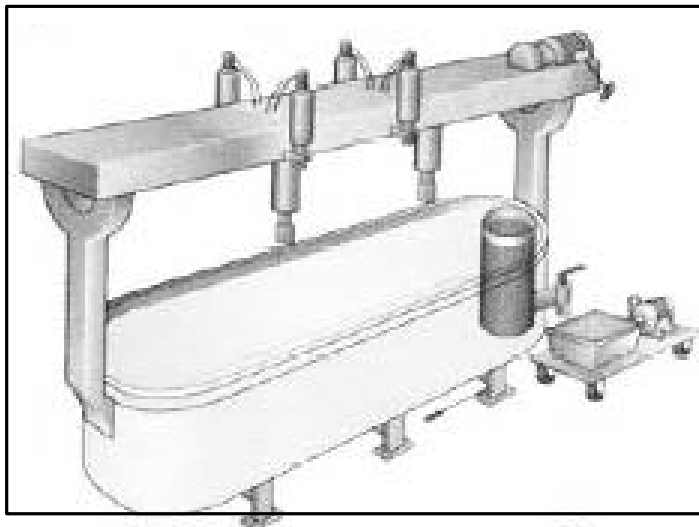
1) Corte de la cuajada: corte limpios con cuchillas o alambres hasta alcanzar un tamaño de grano deseado



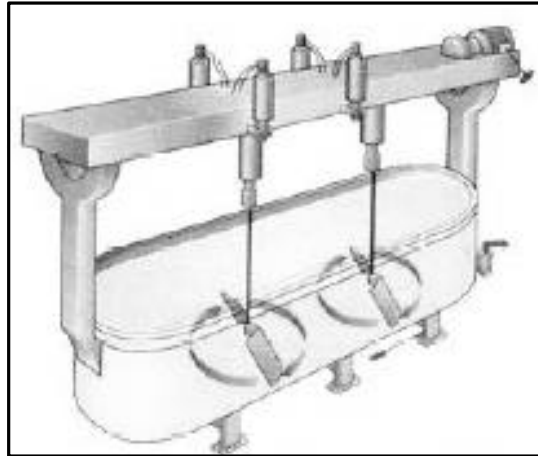
2) Agitación y calentamiento: mejor salida del suero y condiciones más óptimas para las bacterias lácticas



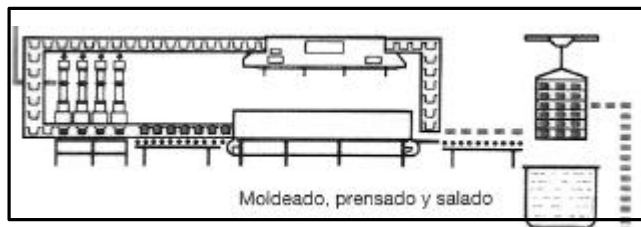
3) Drenaje del suero (ahorro energético)



- 4) Agitación y calentamiento final: con el calor los granos de la cuajada se encogen y sueltan suero



### 3.4. MOLDEADO , PRENSADO Y SALADO



Tipo de queso

► **Prensado**

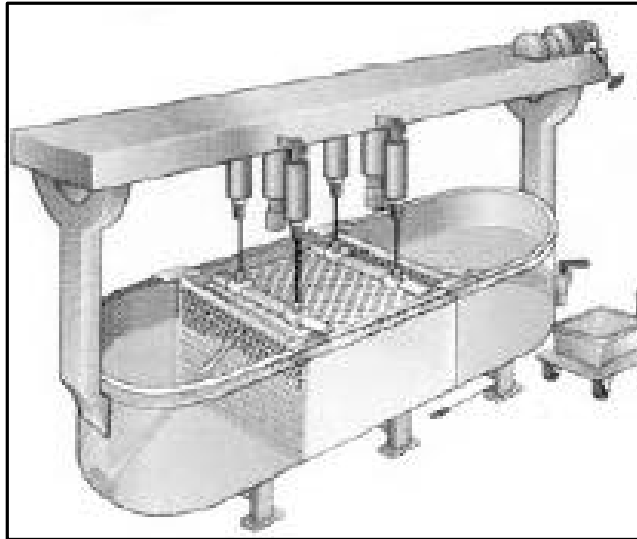
Tiempo  
Presión  
Temperatura  
pH  
Recipientes (agujeros)

**PRENSADO SUAVE** (por gravedad)

Queso blando, alto contenido en humedad, tiempo de vida corto

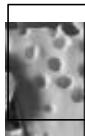
**PRENSADO FUERTE** (prensa hidráulica o neumática)

Queso duro, bajo contenido en humedad, tiempo de vida largo



### PRENSADO

Quesos de ojos redondos  
Gruyere, Emmenthal



Prensado previo a la cuajada bañada en suero. Los granos se fundirán entre si dejando burbujas donde se acumularan los gases durante la maduración

Quesos granulares  
Havarti, Roqueford, Cabrales



Separación del suero. Prensado de la cuajada con aire entre los granos dejando muchos agujeros irregulares en el queso

Quesos de textura cerrada  
Cheddar



Se fermenta toda la lactosa antes del moldeado para evitar gases durante la maduración



### Tipos de queso en función del tiempo de maduración

● No necesitan maduración, listos para el consumo una vez envasados. Necesitan frío

Cottage, Quarg

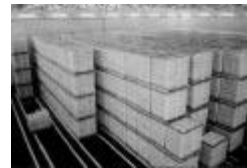
● Corto periodo de maduración: tiempo para que acabe de distribuirse la sal y se formen compuestos aromáticos procedentes de las proteínas

● Medio y largo periodo de maduración: tiempos largos para que se adquieran las propiedades del queso, aromas, sabores, tratamientos con mohos, formación de ojos o pérdidas de humedad

Manchego



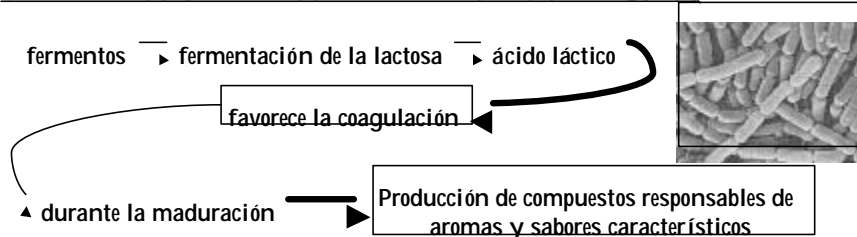
Cámara de maduración



Control durante la maduración

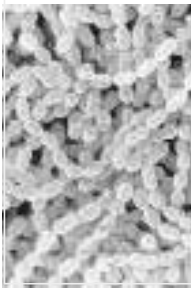
- temperatura y humedad
- tiempo
- aireación
- condiciones microbiológicas

### 4. FERMENTOS UTILIZADOS EN LA ELABORACIÓN DE QUESO



#### Consecuencias de la adición de bacterias lácticas

- Bajada de pH en la leche (acidificación con ácido láctico)
- Inhibición del desarrollo de otros MO (eliminación de competitividad)
- Secreción de enzimas proteolíticas y lipolíticas (digestibilidad y caracterización del queso)
- Producción de gases (ojos)
- Producción de compuestos aromáticos



El Comportamiento de los fermentos en la leche depende:

1. Tipo de bacteria (*Str. lactis* produce más ácido láctico que el *Str. diacetylactis*)
2. Composición y calidad de la leche como medio de cultivo
3. Ausencia de sustancias inhibidoras (antibióticos) y de bacteriofagos
4. Temperatura (cultivos lácticos mesófilos y termófilos)
5. Tiempo de premaduración
6. % fermentos añadidos
7. Forma de adición del fermento

Tipo de queso	Temperatura (°C)	Fermentos (°C)
Roquefort	30° C	0,0-0,02 %
Mozzarella	31-32° C	0,05-0,5 %
Vacherin	20-25° C	0,5-1,0 %
Idam	29-30° C	0,5-1,0 %
Cheddar	29-30° C	0,5-1,0 %
Quarg	25-28° C	0,5-1,0 %
Gouda	29-30° C	0,5-1,0 %
Manchego	10-12° C	2,0-2,5 %

Bacterias	Temperatura	Producción de ácido	Tolerancia a la sal	Producción de aromas
<b>Streptococcus</b>				
<i>Str. lactis</i>	28-32° C	Media	4-6,5 %	Baja
<i>Str. citreus</i>	25-30° C	Media	3,8-4,2 %	Media
<i>Str. diacetylactis</i>	26-32° C	Baja	4-6,5 %	Alta
<i>Str. thermophilus</i>	40-45° C	Media	1,8-2,2 %	Baja
<i>Str. durans</i>	40-45° C	Media	—	Media
<i>Str. faecalis</i>	40-47° C	Media	—	Medio-Alta
<i>Str. citreus</i>	Mesófilo	Baja	—	Alta
<b>Lactococcus</b>				
<i>L. citreus</i>	Mesófilo	Baja	—	Alta
<i>L. dextranicum</i>	Mesófilo	Baja	—	Alta
<b>Lactobacillus</b>				
<i>Lb. helveticus</i>	40-45° C	Muy alta	1,8-2,2 %	Baja
<i>Lb. casei</i>	40-45° C	—	—	—
<i>Lb. lactis</i>	40-45° C	Alta	1,8-2,2 %	Baja
<i>Lb. bulgaricus</i>	40-45° C	Alta	—	Media

Fermentos → funciones características

Producción de ácido  
Producción de aromas  
Descomposición de proteínas  
Descomposición de grasas

Tipo de queso → Elección de cepa

Individual  
Simbiosis (una utiliza los compuestos de la otra)

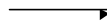
Los fermentos se clasifican en 3 tipos:

Fermentos D	2 cepas productoras de ácidos ( <i>Streptococcus cremoris</i> y <i>lactis</i> ) 1 cepa productora de aromas ( <i>Streptococcus diacetylactis</i> ) y también ácido
Fermentos L	2 cepas productoras de ácidos ( <i>Streptococcus cremoris</i> y <i>lactis</i> ) 1 cepa productora de aromas ( <i>Leuconostoc citrovorum</i> )

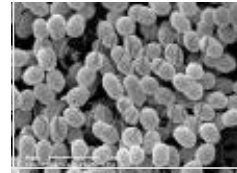
Fermentos DL | mezcla de los anteriores

Los fermentos se pueden añadir a la leche:

Líquidos  
Congelados  
Ultracongelados  
Liofilizados  
Deshidratados



Etapas de preparación o reactivación



Ciertos quesos

Bacterias  
Penicillium

Roqueforti  
Glaucum  
Gorgonzola  
Candidum  
Camemberti



Roqueforti  
Glaucum  
Gorgonzola

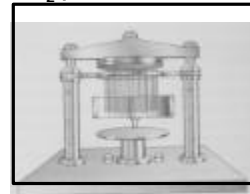


Necesitan gran cantidad de  $O_2$  para desarrollarse  
Pinchado del queso

Desarrollo del moho: interior a exterior

Candidum  
Camemberti

Moho extendido por la superficie  
Desarrollo del moho: exterior a interior



## 5. ADITIVOS UTILIZADOS EN LA ELABORACIÓN DE QUESO

Aditivos | Mejora del proceso de elaboración de queso  
Contrarrestar efectos de leche de calidad "mala"

Cloruro cálcico: facilita coagulación

la leche de baja calidad produce un coágulo blando con pérdidas de grasa y proteína al suero y elevada sinéresis

Nitrato sódico y potásico

Inhiben el crecimiento de bacterias ácido-butíricas y coliarógenes

En exceso produce sabores extraños

Colorantes

Rivoflavina (amarillo-verdoso en el suero) y caroteno (amarillo en la grasa)

Enzimas

catalasas (agua oxigenada en agua y oxígeno), lipasas (maduración del queso, más rápido)

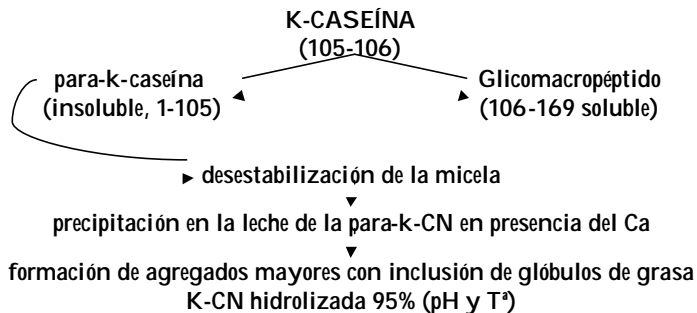
Sal: Inhibición de MO

Estabilizantes: evita espuma

Agentes blanqueantes: provolone y quesos azules

## 6. ENZIMAS COAGULANTES UTILIZADAS EN LA ELABORACIÓN DE QUESO

enzima más utilizada —> **CUAIO** extracto del estómago de la ternera  
*RENINA O QUIMOSINA*



Renina activa en la maduración —> actúa de manera inespecífica a otras proteínas generando péptidos (aromas)

## El queso



## El queso

Grupo	Fuente	Ejemplo de nombres	Componente enzimático activo
Animal	Estómago Bovino	Cuajo Bovino, cuajo de ternero, cuajo en pasta	Quimosina A y B, Pepsina (A) y Gastricina idem más Lipasa
	Estómago Ovino	Cuajo de cordero, oveja	Quimosina y Pepsina
	Estómago Caprino	Cuajo de cabrito, cabra	Quimosina y Pepsina
	Estómago Porcino	Coagulante porcino	Pepsina A y B, Gastricina
Microbiano	<i>Rhizomucor miehei</i>	Hannilase	Proteasa aspártica de <i>R. miehei</i>
	<i>Rhizomucor pusillus</i>	Coag. Pusillus	Proteasa aspártica de <i>R. pusillus</i>
	<i>Cryphonectria parasitica</i>	Coagulante de parasitica	Proteasa aspártica de <i>C. parasitica</i>
FPC (Quimosina producida por fermentación)	<i>Aspergillus niger</i>	Chymax	Quimosina B
	<i>Kluyveromyces lactis</i>	-	Quimosina B
Vegetal	<i>Cynara cardunculus</i>	Cardoon	Cyprosina 1,2,y3 y/o Cardosina A y B

**Cuajos microbianos (cultivos de mohos *Rhizomucor*)**

- Menos especificidad que la quimosina
- Generan un número muy elevado de péptidos (k-CN y para-k-CN)
- Afectan de manera negativa a la calidad de queso final
- Rendimiento económico
- Bajo coste de las enzimas

**Quimosina "artificial"**

- Se produce por fermentación con microorganismos modificados genéticamente
- Extracto comercial contiene quimosina 100% (animal 90-95% quimosina + pepsina)
- Rendimiento similar al cuajo animal pero la textura de la cuajada es diferente.

**Cuajos vegetales**

- Capacidad proteolítica menos específica (sabores amargos)

Importante	[ dosis en la que se añade posterior inactivación (tratamiento térmico del suero)
------------	--

**7. CLASIFICACIÓN DE LOS QUESOS**

**7.1. Clasificación en función del tipo de coagulación**

- Coagulación enzimática del cuajo de origen animal
- Coagulación por cuajos microbianos
- Coagulación por acidificación: añadiendo sustancias ácidas o por fermentación con producción de ácidos (bacterias lácticas)
- Coagulación combinada (cuajo y ácido)
- Coagulación por extractos vegetales (queso de camella, De la serena (flores de cardo), Murcia (flores de alcachofa))

### 7.2. Clasificación en función del contenido en humedad

- Duro (26-50% humedad): larga maduración y fuerte prensado  
Manchego, Cheddar, Gruyere, Emmental, Edam
- Semiduro (42-52%): hay mucha variedad y el prensado y la maduración no son tan elevadas  
Quesos de pasta azul, Manchego curado
- Semiblando (45-55%)  
Camembret, Brie
- Blando (48-80%): alto contenido en humedad y no maduración  
Burgos, Villalon

### 7.3. Clasificación en función del contenido en grasa

- Doble graso: mínimo 60% grasa
- Extragrasso: mínimo 45% grasa
- Graso: mínimo 40% grasa
- Semigraso: mínimo 20% grasa
- Magro: menos de 20% grasa

#### 7.4. Clasificación en función de la textura

- Quesos con ojos o agujeros redondos (además de la forma de prensar el queso, se utilizan bacterias lácticas que generen anhídrido carbónico)

Gruyere o Emmental

- Quesos de textura granular

Havarti, Roqueford, Cabrales

- Quesos de textura cerrada

Cheddar, Parmesano

#### 7.5. Clasificación en función del tipo de microorganismos

- Quesos veteados: Pasta azul

se produce en toda la masa el crecimiento de mohos

- Quesos de moho blanco: Camembert y Brie

- Quesos con desarrollo bacteriano en la corteza:

se unta la superficie con unas bacterias que se desarrollan y dan características Saint Paulin

- Quesos madurados con cultivos bacterianos lácticos:

la mayoría de los quesos que se les añade antes de la coagulación

## 7.6. Clasificación en función de la maduración

### ● Queso curado o madurado:

- no esta listo para su consumo después de su fabricación
- mantenimiento condiciones de tiempo y  $T^a$
- conseguir obtener los cambios físicos y químicos
- madurado sobre todo en la superficie o sobre todo en el interior.

### ● Queso madurado o curado con mohos:

- el curado se realiza por mohos característicos que crecen en el interior o en la superficie del queso.
- madurado sobre todo en la superficie o sobre todo en el interior

### ● Queso no curado, no madurado o fresco

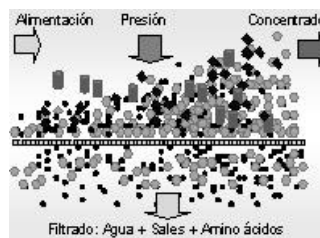
- listo para su consumo inmediatamente después de su elaboración
- tipo de leche que se debe utilizar es la pasteurizada

## 8. QUESOS ULTRAFILTRADOS

Leche para la elaboración del queso

Leche ultrafiltrada

Proceso de ultrafiltración



Leche con mayor % grasas y proteínas

Suero rico en lactosa y sales minerales

Leche ultrafiltrada

Coágulo

Caseínas

Proteínas de suero

Aumento del rendimiento quesero

Aumentar capacidad de fabrica

No modificación de instalación

Cuajada con leche  
ultrafiltrada

Mayor dureza

Cubas de cuajado con cuchillas y  
agitadores especiales



Grados de concentración

- factor 2: reducción del suero a la mitad (se duplica el % proteínas)
- factor 3-5: reducción del suero al 10-20% (no se usa la cuba tradicional)
- factor 6-8: no hay suero tradicional (quesos nuevos)

Mayor grado = mayor rendimiento



## 9. QUESOS FUNDIDOS Y QUESOS DE UNTAR

Fabricación → Quesos terminados

Sabor

Aroma

Grado de madurez

Raspado → lavado → molido → mezclado → Fusión → emulsificación

Empleo en alimentación infantil  
Sabor suave

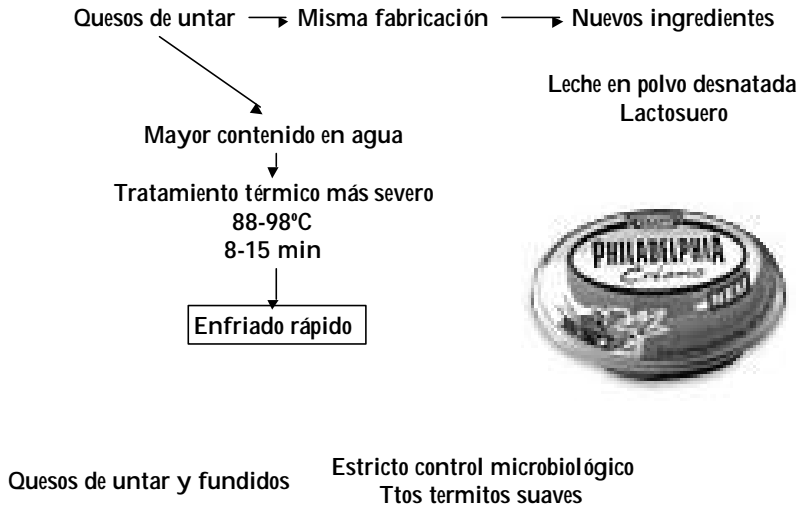
80-85°C  
5-8 min

Envasado

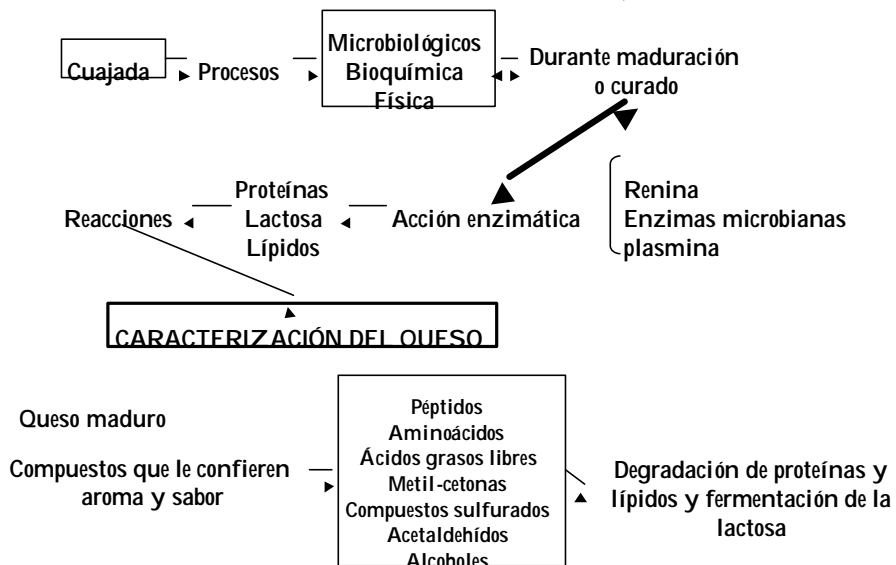
Clasificación  
% grasa

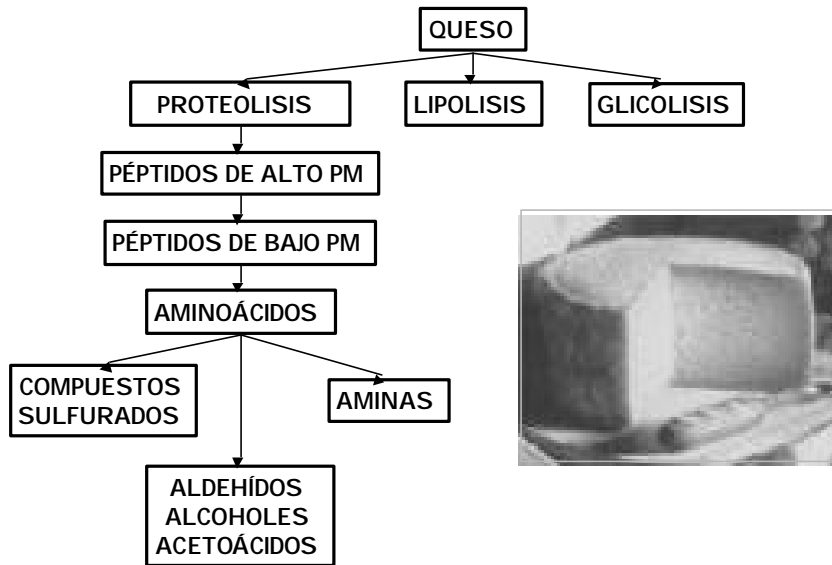
Magro <20%  
Semigraso 20-40%  
Graso 40%  
Extragraso >45%





# 10. MODIFICACIONES PRODUCIDAS EN LA MADURACIÓN





**PROTEOLISIS** → Afecta a la calidad del producto final  
Textura  
Aroma  
Sabor

Cheddar ---- proteolisis  
Suizo ---- glicolisis  
Italianos ---- lipolisis



Enzimas proteolíticas → Cuajo  
Microbianas  
Plasmina → **Degradación de caseínas**

Efecto de proteolisis en  
quesos duros y semiduros



-ablandamiento debido a ruptura  
de la red proteica  
- pasta desmenuzable

## PROTEOLISIS

Péptidos → Producen sabores en el queso

- agrio
- dulce
- salado
- amargo (péptidos hidrofóbicos)
- sabor a pescado

Aminoácidos → Aroma

Prolina = queso Suizo  
Metabolizados por MO = compuestos aromáticos  
Quesos con mohos = aminas o amoniaco

## AMINAS BIÓGENAS

Histidina      Descarboxilación de  
Tiridina      histidina y tiroxina

Aumento de presión sanguínea  
Dolor de cabeza  
Erupciones cutáneas  
Problemas gastrointestinales

## LIPOLISIS

- Menos importante que la proteolisis

- Depende ||| Contenido en grasa  
Tratamientos



Muy importantes en los quesos azul

Oxidación de ácidos grasos libres → Formación de  
▲ compuestos volátiles (aromas)

## GLICOLISIS

- Deben ocurrir la mayoría antes de la maduración  
- en el queso esta en forma de lactato

lactato      Formación de ojos  
Producción de hidrógeno      → Hinchamiento del queso

## 11. ASPECTOS NUTRITIVOS DEL QUESO

- Fuente de proteínas: caseínas contienen casi todos los aminoácidos esenciales
- Mejor asimilación de nutrientes por la fermentación de la lactosa y por el cuajo
  - Alternativo a personas con problemas de estómago
  - Proteínas muy alergénicas
- Tienen contenido en grasa variable (<50% MG). Fuente de energía
- Alto contenido en colesterol y grasa saturada
- Puede ser ingerido por intolerantes a la lactosa
- Fuente importante de Ca, Fe, P y vitaminas

### Demanda de alimentos más sanos

- Elaboración de queso "igual" pero con menor contenido en grasa
  - Modificar proceso tecnológico
  - Modificando contenidos en agua
  - Utilizando enzimas para dar sabor
  - Cultivos iniciales
  - Cantidad de cuajo
  - Control del pH
- Sustitución de grasa animal por vegetal (girasol o soja)
- Quesos elaborados con leche sin colesterol
  - Cuajada blanda y lento desuerado
- Quesos con bajo contenido en sal
  - defectos de textura y tendencia a contaminación