

## **Tema 32: Quesos**

### **Definición:**

Podríamos definir el queso como un producto, fresco o madurado, obtenido tras la separación del suero posteriormente a la coagulación de la leche.



Pero la definición más correcta sería la que dice que el queso es la cuajada formada al coagular la leche de ciertos mamíferos (vaca, oveja, cabra o búfala) por la adición de cuajo u otras enzimas coagulantes y/o por el ácido láctico producido por la actividad de ciertos microorganismos normalmente presentes en la leche o intencionadamente añadidos.

Posteriormente la cuajada se desuera (corte, corte y calentamiento con o sin prensado, moldeado, etc) y madurando a una determinada humedad y temperatura.

Existe una gran variedad de quesos, pudiendo encontrarse más de 1000 tipos de quesos distintos.

### **Importancia de los quesos:**

La importancia de los quesos se debe a su elevado valor nutritivo, a su elevada conservabilidad y a su enorme diversidad.

La diversidad de los quesos se produce como consecuencia de:

#### **1. Factores microbiológicos:**

Tanto desde un punto de vista de los microorganismos responsables de la coagulación como los que posteriormente intervienen en la maduración, bien sea la microbiota salvaje (propia de la leche empleada), la añadida intencionadamente o ambas.

## 2. Factores bioquímicos:

Concentración de enzimas coagulantes y sus propiedades. Además, los restos de estas enzimas presentan una actividad importante en la maduración de los quesos.

## 3. Factores físicos y físico - químicos:

En función del pH alcanzado en la maduración o después de la misma como consecuencia del metabolismo de los microorganismos.

También influye en la diversidad de los quesos las condiciones redox que se producen en la cuajada.

## 4. Factores químicos:

Es importante la cantidad de agua de la cuajada, la cantidad de calcio, de amoníaco ( $\text{NH}_3$ ),  $\text{CO}_2$ , etc.

## 5. Factores mecánicos:

Se deben a los distintos procesos a los que sometemos la cuajada:

Corte: según los trozos cortados sean de mayor o mayor tamaño.

Calentamiento o no de la cuajada.

Prensado o no de la cuajada y además si el prensado se realiza en un mayor o menor grado.

En la diversidad de los quesos además de todos estos factores también debemos mencionar la importancia del origen de la leche, es decir, de la especie animal de procedencia.

Debemos recordar que la cuajada es un gel de caseínas, las cuales engloban materia grasa y parte del suero, es decir, no existe una expulsión total del suero tras el desuerado sino que se conserva parte del suero.

### **Criterios de clasificación de quesos:**

#### 1. Según la forma de coagulación de la caseína:

- \* Quesos con coagulación enzimática.
- \* Quesos con coagulación ácida.
- \* Quesos con coagulación mixta      tiene lugar en la mayor parte de los quesos, si bien en ellos predominará la coagulación ácida o enzimática.

#### 2. Según el contenido en humedad final:

- \* Quesos duros      26 - 50%.
- \* Quesos semiduros      42 - 52%.
- \* Quesos semiblandos      45 - 55%.
- \* Quesos blandos      48 - 80%.
- \* Quesos frescos.

#### 3. Según los microorganismos empleados en la maduración:

- \* Acción exclusiva de bacterias ácido lácticas.
- \* A mayores de la acción de las bacterias ácido lácticas también existe la actuación de mohos externos (superficiales) o internos:

Quesos de parte azul.

Quesos con mohos blancos.

#### 4. Según la textura:

##### \* Con ojos:

Ojos biológicos, es decir, debidos a la acción de la microflora se deben a la producción de CO<sub>2</sub>.

Origen mecánico como consecuencia del tratamiento al que se somete la cuajada (su formación puede ser deliberada).

##### \* Cerrada.

Dentro de los quesos con ojos biológicos encontramos:

- ✖ Gouda.
- ✖ Emental son quesos de gran tamaño y con los ojos muy grandes.
- ✖ Gruyere son quesos con forma rectangular y con los ojos pequeños (suele confundirse con el emental porque en los dibujos animados se les da a los ratones queso con ojos muy grandes y se dice que es gruyere, pero no es así).

Para conseguir la formación de los ojos como consecuencia de la acción de microorganismos se busca la fermentación propiónica (*Propinibacterium*), en la cual existe formación de CO<sub>2</sub>.

### **Etapas de fabricación:**

#### 1. Selección de la leche:

Debemos atender a la aptitud de la leche para formar la cuajada y esto lo valoramos desde dos puntos de vista:

- ∇ Punto de vista químico se obtienen distintos tipos de cuajada en función de la calidad y variaciones en la composición de la leche (especie de origen, extracto seco mayor o menor, etc.).

- ∇ Punto de vista bacteriológico se selecciona la leche en función de los microorganismos que contiene (microflora salvaje) y de la capacidad de desarrollo de los cultivos.

No se consideran leches aptas:

Leches calostrales.

Leches con restos de antibióticos.

Leches con restos de agua oxigenada.

Leches mamíticas.

## 2. Pretratamiento de la leche:

La recogida de la leche puede realizarse de forma diaria, pero la elaboración del queso puede demorarse unos días y por ello la recogida de la leche suele realizarse en días alternos.

En el pretratamiento de la leche se produce:

- \* Clarificación ó depuración física.
- \* Termización y refrigeración.
- \* Normalización.

La termización se realiza para controlar el desarrollo de microorganismo psicrótrofos, los cuales pueden producir:

Proteolisis de la beta caseína sabor amargo.

Lipólisis (lipasas) sabor a rancio.

Se realiza una normalización de la leche porque se fija el extracto seco final de los quesos, el cual guarda relación con la materia grasa y las proteínas (caseínas). El motivo de la normalización de la leche es para fijar ya en este punto el extracto seco del queso.

Desde un punto de vista de la materia grasa podemos decir que suele usarse leche entera y se añadirá o disminuirá el contenido en materia grasa (adición de leche desnatada o de otros compuestos) en función de si queremos obtener quesos bajos en grasa o quesos extragrasos.

Desde un punto de vista de las proteínas (en el queso en su mayor parte se trata de caseínas) vemos como en la elaboración de los quesos se puede añadir:

- \* Caseinatos     se emplean en quesos de no muy alta calidad.
- \* Leche en polvo desnatada.
- \* Concentrados de proteínas del suero (proteínas solubles)     para la obtención de estas proteínas se emplea ultrafiltración y añadimos el retentado a la leche ya que en el retentado quedan las proteínas (si realizamos microfiltración las proteínas del suero atraviesan la membrana). Si aumenta el contenido de proteínas del suero en el queso se verá dificultada la coagulación (es mejor para la coagulación elevado nivel de caseínas) y por eso muchas veces se concentra la leche entera empleada (no para obtener proteínas) por ultrafiltración ya que así se consigue una leche concentrada rica en caseína.

### 3. Pasteurización:

En España hasta hace unos años la pasteurización era "obligatoria" para los quesos que se consumían antes de un periodo de maduración de 60 días, pero actualmente pueden elaborarse estos quesos con leches crudas siempre y cuando las granjas de donde proceda la leche esté sometida a un riguroso control que asegure la calidad de la leche empleada.

La pasteurización persigue varios objetivos:

#### **Objetivos higiénicos:**

Con la pasteurización se inactivan los microorganismos patógenos no esporulados.

Puede ocurrir que la existencia de un pH ácido y una disminución de la humedad tal que *Salmonella* pueda sobrevivir en cuajadas de leche elaboradas a partir de leche cruda.

En estos quesos obtenidos a partir de leche cruda también pueden sobrevivir *Listeria monocytogenes*, *M. tuberculosis*, *Brucella*.

Debemos tener en cuenta que muchos quesos con denominación de origen se elaboran a partir de leche cruda (para obtener algunas denominaciones de origen se exige que la elaboración de los quesos sea con leche cruda).

Si se emplea leche cruda para la elaboración de quesos muy maduros (más de 2 meses) no existirá ningún riesgo, pero los animales de los que procede la leche deben estar sometidos a un exhaustivo control.

Además, si se emplea leche sin pasteurizar existe el riesgo de que tenga lugar una hinchazón temprana de los quesos debido a la acción de los coliformes, si bien también puede deberse a postcontaminación.

### **Objetivos tecnológicos:**

Desde un punto de vista microbiológico, con la pasteurización se consigue la selección de la microbiota, lo que a su vez da lugar a una estandarización de los quesos.

Vamos a disminuir la microbiota banal a niveles tales que no puede competir con cultivos iniciadores.

En la elaboración de quesos a partir de leche cruda se confía en los microorganismos que contenga la leche y así, la presencia de bacterias lácticas no supondrían un problema si estuviesen solas pero sí serían un problema si a mayores existen microorganismos alterantes.

También se produce un efecto no buscado pero subsidiario que consiste en un aumento del rendimiento quesero, el cual es función de la intensidad del tratamiento térmico a que se someta la leche (el tratamiento de pasteurización al que se someten es de 72 °C, durante 15 - 20 segundos).

El incremento del rendimiento quesero tiene lugar como consecuencia de:

- ∇ Con el tratamiento térmico se produce una desnaturalización de las proteínas solubles (proteínas del suero) y como consecuencia se forman complejos entre la beta lactoglobulina y la kapa caseína por medio de puentes disulfuro. Estos complejos retienen agua y como consecuencia aumenta el rendimiento quesero, mientras que en los quesos elaborados a partir de leche cruda las proteínas del suero se pierden con el suero.

- ∇ Como consecuencia del tratamiento térmico se produce una insolubilidad de las sales (se trata de sales más solubles en frío que en caliente) y pasan a engrosar las micelas. Por este motivo, después de someter las leches a un tratamiento térmico disminuye su pH.
- ∇ El tratamiento térmico produce una mayor retención de la materia grasa en estas leches.

#### Inconvenientes del tratamiento térmico de la leche:

El tratamiento térmico dificulta la coagulación y como consecuencia se dificulta el desuerado (deriva de la formación de los complejos beta lactoglobulina - kapa caseína).

El cuajo da lugar a la proteólisis de la kapa caseína, mientras que si la kapa caseína está presente como complejos con la beta lactoglobulina existirá un impedimento estérico.

Pro todos estos motivos las leches sometidas a un tratamiento térmico tardarán más en cuagular y es desuerado será más difícil (modificaciones de las micelas de caseína).

Pero además, el tratamiento térmico perjudica el aroma y la textura del queso. Muchos quesos con denominación d origen obligan a su elaboración a partir de leche cruda para así permitir el desarrollo de la microbiota autóctona (con el tratamiento térmico conseguimos estandarizar los quesos y evitamos los problemas derivados de la presencia de microorganismos alterantes, pero esto influye negativamente en el aroma).

Con el tratamiento térmico se produce:

- ✱ Inhibe el desarrollo de la microbiota autóctona.
- ✱ Aumenta la humedad del queso      esto puede llegar a ser una ventaja en la elaboración de quesos frescos (Cebreiro, Burgos), en los cuales someteremos la leche a una pasteurización alta con el fin de aumentar su contenido en humedad (aumenta la temperatura de la pasteurización      aumenta el nivel de proteínas desnaturalizadas      se forman complejos entre la kapa caseínas y la beta lactoglobulina      aumenta la retención de la humedad; pero existe un límite en el nivel de desnaturalización que hace que no podamos elaborar quesos a partir de leches UHT ya que tardará mucho tiempo en dar lugar a la cuajada o no se formará debido a que no queda kapa caseína libre que permitan la coagulación).

- \* Presencia de grupos SH (carácter reductor = antioxidante) disminuyen el potencial redox. Un nivel muy bajo del potencial redox favorecería el desarrollo de microorganismos anaerobios y esto es un inconveniente, pero las temperaturas de pasteurización empleadas no disminuye tanto el potencial redox.

En lugar de someter la leche a pasteurización y con los mismos objetivos podemos emplear otros métodos sustitutivos como la bactofugación o la microfiltración.

En el caso de la microfiltración se hace pasar por la membrana la leche **previamente desnatada**.

Con el tratamiento térmico inhibimos el desarrollo de los microorganismos patógenos y alterantes no esporulados.

Si la leche se contamina con microorganismos esporulados se producirán problemas en el producto finalizado. Dentro de estos microorganismos esporulados tenemos concretamente a *Cl. tyrobutiricum*, el cual da lugar a la hinchazón tardía de los quesos (se produce en el queso madurado cuando tiene poca humedad, a los 2 meses aproximadamente).

La contaminación de la leche por microorganismo esporulados proviene de los silos y se produce fundamentalmente en quesos de pasta prensada (esto favorece las condiciones de anaerobiosis).

Para combatir contra los microorganismos esporulados se pueden emplear:

- \* Nitratos y nitritos.
- \* Bactofugación.
- \* Microfiltración.
- \* Nisina.
- \* Lisozima actúa sobre la pared bacteriana, concretamente sobre los mucopolisacáridos. Presenta el inconveniente de su elevado coste.

Esta contaminación se agrava según la estación ya que la forma de alimentación no es la misma durante todo el año.

Después de la pasteurización se realiza la adición de los aditivos:

- \*  $\text{Cl}_2\text{Ca}$  (cloruro cálcico) se añade en leches lentas (leches que sufren un tratamiento térmico, es decir, pasteurización) ya que estas leches presentan un bajo contenido en calcio debido a que se insolubiliza y pasa al interior de las micelas (disminuye el calcio en la fase acuosa). Con la adición de calcio favorecemos la coagulación.
- \* Aditivos con acción conservadora, fundamentalmente dirigidas frente a *Cl. butyricum*, los cuales presentan gran importancia en quesos de pasta prensada. Entre estos aditivos encontramos nitratos de sodio o de potasio ( $\text{NO}_3\text{K}$ ), lisozima (es muy caro) o nisina. Podemos omitir la adición de estos compuestos cuando sometemos la leche a microfiltración o bactofugación.
- \* Debido a que el color de la leche es estacional se pueden emplear blanqueadores o colorantes con el objetivo de estandarizar el color del queso. Un ejemplo es el empleo de estos compuestos en los quesos veta azul (cabrales, roquefor).

Una vez que la leche ya esté pasteurizada pasará a los tanques de cultivo, pero antes de que lleguen a los tanques de cultivo se lleva la leche a la temperatura óptima de actuación de los cultivos y/o cuajos.

La temperatura óptima de los cultivos es de 22 - 24 °C debido a que estos microorganismos son mesófilos, pero el cuajo presenta una temperatura óptima superior a la de los microorganismos mesófilos. Vemos como el rango de temperaturas que podemos emplear oscila entre 20 - 35 °C.

#### **Adición de cultivos y/o cuajos:**

En quesos de pasta prensada cocida empleamos los siguientes cultivos:

*Lactobacillus helveticus*.

*Streptococcus thermophilus*.

Empleamos estos microorganismos debido a que resisten el cocido (estamos ante quesos de pasta prensada cocida).

En quesos de pasta prensada no cocida empleamos:

*Lactococcus lactis*.

*Lactococcus lactis* variedad *cremoris*.

*Lactococcus lactis* variedad *cremoris diacetylactis*.

Cuando elaboramos quesos con ojos pequeños (Gouda) además de los microorganismos LAB (bacterias lácticas) también emplearemos *Leuconostoc*. Mientras que para elaborar quesos con ojos grandes (Emmental) emplearemos *Propionibacterium*.

En los quesos en los que empleamos mohos, éstos se pinchan al final del proceso (por ejemplo en el queso Camembert, en el cual se empelan mohos blancos en superficie).

#### Cuajo:

Se pueden emplear cuajos de origen animal, el cual se obtiene del abomaso de terneros jóvenes y cuyo principio activo es la cimosina ó renina (si presenta pepsina será porque provienen de terneros de más edad).

Pero en el mercado podemos encontrar otras enzimas coagulantes, tanto de origen vegetal como de origen microbiano (son enzimas coagulantes, pero no cuajo). Actualmente se obtienen compuestos por ingeniería genética.

A la hora de emplear el cuajo debemos tener en cuenta la fuerza o título y así, los cuajos más empleados presentan un título de 1:10.000 o 1:15.000. Que un cuajo presente un título de 1:10.000 quiere decir que un volumen de cuajo es capaz de coagular 10.000 volúmenes de leche fresca en 40 minutos a una temperatura de 35 °C.

Después de todo esto ya tenemos la leche preparada para la fabricación del queso.

### **Fases esenciales de la fabricación del queso:**

#### 1. Formación de un gel de caseína:

Se trata de la fase de cuajado ó de coagulación de la leche.

#### 2. Deshidratación del gel formado por sinéresis:

Se trata de la fase de desuerado de la cuajada.

#### 3. Afinado o maduración de la cuajada:

Esta fase sólo tiene lugar en los quesos destinados a maduración.

### **Coagulación ó cuajado de la leche:**

Se traduce físicamente por la floculación de las micelas de caseína, las cuales se sueldan para dar lugar a la formación de un gel compacto donde el suero queda aprisionado.

Pero esta definición no es la más correcta ya que no todos los geles son compactos y por ello sería mejor emplear esta definición la coagulación o cuajado de la leche es la desestabilización de las micelas de caseína, lo que da lugar a un gel (red tridimensional formada por enlaces entre micelas) como consecuencia de una serie de interacciones entre las micelas de caseína desestabilizadas.

### **Tipos de coagulación:**

- ∇ Coagulación ácida ó láctica se consigue vía acidificación gracias a la actividad del cultivo iniciador.
- ∇ Coagulación enzimática da lugar a una cuajada enzimática por medio de la acción del cuajo.

✓ Coagulación mixta es la empleada en la mayoría de los quesos.

### **Mecanismos de formación de la cuajada enzimática:**

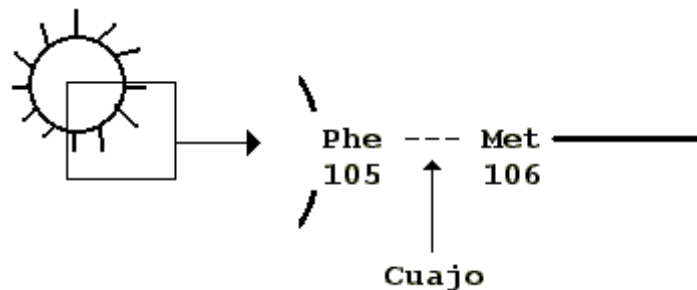
Tiene lugar en dos fases.

#### **1. Primera fase ó fase enzimática:**

Se denomina cuajada enzimática porque se debe a la acción del cuajo.

Debemos recordar que la kapa caseína rodea la superficie micelar y estabiliza la micela (estabilidad = kapa caseína + carga negativa de la superficie micelar).

La kapa caseína presenta un enlace específico para el ataque del cuajo (105 - 106) y por ello, cuando añadimos cuajo se observará lo siguiente:



Como consecuencia de la acción del cuajo se pierden los "pelos", es decir, se separa la parte hidrofílica de la parte hidrofóbica.

Debido a la acción del cuajo se forman dos compuestos:

- \* 1 - 105 ó para - kapaseína - caseína esta fracción es insoluble (hidrofóbica) y por ello permanecerá en la cuajada.
- \* 106 - 169 ó glicomacropéptido (caseína macropéptido ó proteosa de Hammarster) es una fracción soluble y por ello se perderá con el suero.

Vemos como la Kapa caseína original se fragmenta en para kapa caseína y caseína macropéptido.

Debido a todo ello en esta primera fase ocurre:

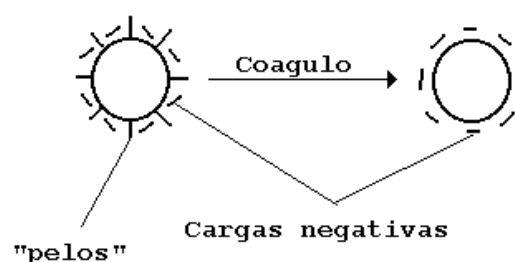
- \* Hidrólisis proteica de la kapa caseína, la cual es el sustrato específico del cuajo.
- \* Pérdida del poder estabilizante debido a la pérdida de la parte hidrofílica y como consecuencia **ahora las micelas son sensibles al calcio** (los pelos estabilizan la micela y la hacen insensible al calcio).
- \* Esta fase **no requiere calcio** ya que se debe a la acción concreta del cuajo sobre las proteínas.
- \* Esta fase puede producirse a temperaturas de refrigeración, aunque a estas temperaturas se produce lentamente ya que el cuajo presenta una temperatura óptima superior a temperaturas de refrigeración.

El empleo de leches con micelas modificadas respecto a las originales tendrá repercusiones en el cuajado ya que el tratamiento térmico supone un impedimento estérico y como consecuencia disminuye la velocidad de coagulación.

## 2. Segunda fase:

Comienza cuando la mayoría de kapa caseína está hidrolizada (80%).

Esta fase **requiere calcio** ya que ahora las micelas están desestabilizada, aunque todavía presentan carga negativa (cargas negativas).



Sino existiese calcio en la fase acuosa (lo añadimos) no se formaría un coagulo, mientras que con el calcio se agregan las micelas y precipitan.

Con el cuajo se produce una pérdida de estabilidad frente al calcio y como consecuencia se producen agregaciones que dan lugar a la formación del gel. Estas agregaciones se denominan **fosfoparacaseinatos** (ricos en fósforo).

Se produce un apelsonamiento de fosfoparacaseinato por precipitación.

Debemos dejar pasar cierto tiempo para que se de lugar a la formación de una red tridimensional (gel ó coagulo) formada por las micelas. En estos agregados, esta red porosa engloba la materia grasa y retiene la fase acuosa ó suero (como una esponja).

El tipo de enlaces establecidos en la coagulación enzimática son **enlaces fuertes** (puentes de hidrógeno) y de ello se deducen las características de los coágulos formados.

El proceso de agregación es muy dependiente de la temperatura.

El gel obtenido por coagulación enzimática presenta las siguientes características:

Compacto, flexible y rígido.

La superficie de las micelas no son afines por el agua, es decir, son cuajadas **impermeables** (se debe a la pérdida de la parte hidrofílica).

Son cuajadas **muy mineralizadas**.

En estas cuajadas se produce una **sinéresis rápida** debido a que sufren fácilmente una contracción de la cuajada. Esta cuajadas presentan una contracción rápida pero son cuajadas impermeables y por ello son difíciles de desuerar (primero debemos romper la capa impermeable).

Presentan la **caseína hidrolizada**.

Factores que influyen en la acción del cuajo:

- \* Dosis y título del cuajo.
- \* Temperatura de la leche al añadir el cuajo. La temperatura óptima es de 40 - 42 °C (si empleamos temperatura muy superiores se inactivan las enzimas y si

es inferior no actúan), pero como suelen emplearse de forma simultánea cultivos mesófilos, se suelen emplear en la práctica temperaturas de 30 - 32 °C.

- \* Se emplean pH de 5,5 - 5,6, que es el pH óptimo de actuación. El cuajo no es activo a pH alcalinos (superiores a 7). A veces, cuando queremos un gel compacto, se añade el cuajo cuando la leche presenta un pH de 6,2 - 6,4 porque a pH más ácido (pH de 5,5,) se solubiliza el armazón mineral y pierde fuerza el gel.
- \* Contenido en calcio en leches lentas (previa pasteurización) se añade cloruro cálcico debido a que existe poco calcio soluble (el calcio entra en las micelas).
- \* Dimensión de las micelas cuanto mayor sea el diámetro de las micelas, más inestables serán y mayor será la velocidad de coagulación.
- \* Contenido de proteínas solubles de la leche cuanto mayor sea la concentración de proteínas solubles de la leche menor será la concentración de caseínas y menor será la velocidad de coagulación (las proteínas solubles se pierden con el suero).

### **Mecanismos de formación de las cuajadas lácticas:**

Este tipo de cuajadas se producen por medio de una fermentación de tipo láctica, en la cual interviene bacterias lácticas (bien las propias de la leche o bien bacterias inoculadas como cultivos iniciadores).

En este tipo de fermentación se degrada la lactosa dando lugar a ácidos, los cuales originen una disminución del pH y cuando el pH llega a **4,6** se inestabilizan las micelas de caseína y precipitan las caseínas (pH = 4,6 = punto isoelectrico de las caseínas).

En la coagulación láctica la mayor parte de microorganismos dan lugar a una fermentación homoláctica, es decir, se produce sobre todo ácido láctico.

**El ácido láctico formado reaccione con el calcio micelar dando lugar a lactato cálcico, el cual se pierde con el suero** (ahora toda la lactosa o la mayor parte de la lactosa de la leche da lugar a lactato cálcico).

La acidificación de la leche con ácidos de laboratorio da lugar a la floculación de las caseínas pero no se forma un gel homogéneo. Sólo se forma un gel homogéneo por medio de una acidificación biológica ó fermentación.

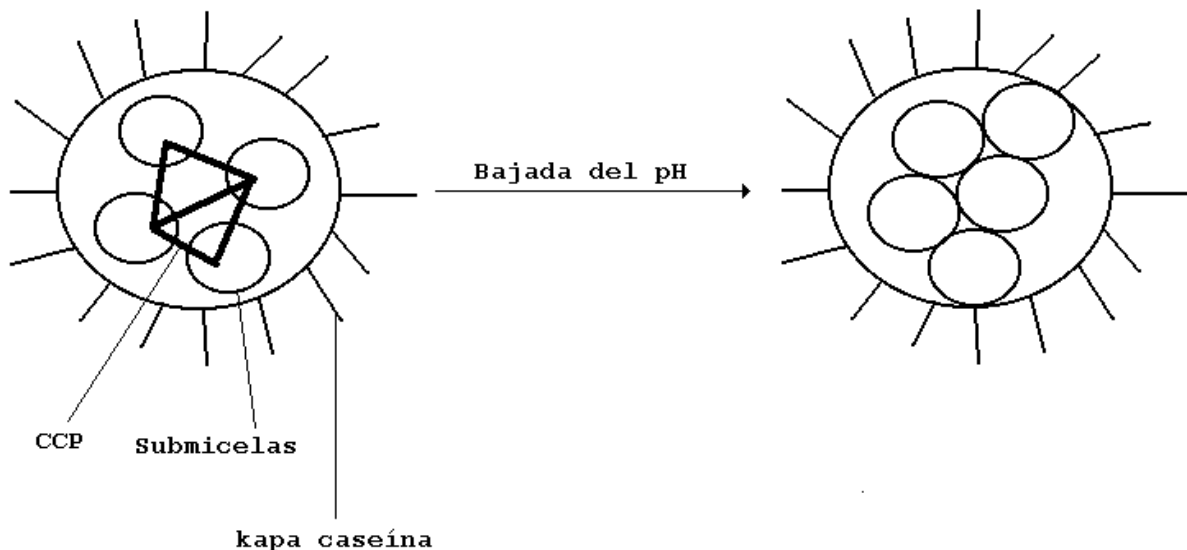
Pero, ahora que no estamos empleado cuajo (permanecen los "pelos" en la micela), ¿qué le pasa a la micela?.

La bajada del pH produce la solubilización de los enlaces ó puentes CCP y así, el calcio de estos enlaces participará en la formación de lactato cálcico, el cual se eliminará con el suero.

Como resultado se obtienen:

- \* Micelas sin hidrólisis proteica de las kapa caseínas (debido a que no paryicpa el cuajo).
- \* Falta de los puentes CCP, como consecuencia de lo cual se produce una agregación de unas micelas sobre otras (desestabilización micelar).
- \* Además, a nivel de la superficie micelar se pierde electronegatividad (carga neta nula) debido a que la disminución del pH aumenta el nivel de protones, los cuales neutralizan las cargas negativas y esto hace que las micelas pierdan su estabilidad debida a las cargas negativas.

Como resultado se obtienen quesos con un menor contenido en calcio si los comparamos con los obtenidos por una coagulación enzimática.



En el gel láctico existe una desmineralización, es decir, se pierden los puentes CCP.

La bajada del pH produce la desestabilización de las micelas y esto dará lugar a la formación de un gel ó red tridimensional, en el cual existen **interacciones electrostáticas e hidrofóbicas**, es decir, existen **interacciones débiles** y por ello se tratará de un **gel no compacto, friable** (fácil de romper), es decir, se trata de cuajadas que no se se dejan manipular.

En este caso obtenemos un gel formado por submicelas desmineralizadas que engloban la materia grasa y el suero.

#### Características de las cuajadas lácticas:

Gel friable, sin cohesión da lugar a pérdidas de **finos**, que son pequeñas partículas de caseína que se pierden. Debemos evitar la pérdida de finos ya que supone una pérdida económica.

Permeables (presentan kapa caseína y por ello, presenta la parte hidrofílica).

Sinéresis lenta son poco contráctiles porque las interacciones en la red tridimensional son débiles.

Desmineralizadas.

Caseínas sin hidrolizar.

Difícil deshidratación no existe una hidrólisis de la kapa caseína y por ello retiene fácilmente (la kapa caseína es la parte hidrofílica) el agua de constitución dando lugar a **cuajadas húmedas**.

#### Factores que regulan la coagulación láctica:

- ✓ Temperatura adecuada para los cultivos iniciadores (después de la pasteurización de la leche se enfría hasta llegar a la temperatura óptica de los microorganismos mesófilos empleados, es decir, hasta 22 - 25 °C).
- ✓ Modo de acidificación:

Debemos asegurar una concentración de microorganismos adecuada para que tenga lugar la acidificación.

Medio donde están los microorganismos debe ser adecuado (la leche es un medio adecuado).

### **Cuajada mixta:**

Esta cuajada constituye la mayor parte en la fabricación de los quesos.

Existe una gran diversidad de quesos, lo cual se debe a que podemos encontrar quesos elaborados a partir de cuajadas lácticas o enzimáticas pura o bien a partir de cuajadas mixtas en las que predomine una u otra.

En la cuajada mixta interviene tanto el grado de acidez provocado por los cultivos iniciadores como la acción del cuajo y ambos factores determinan las características reológicas de la cuajada (son distintas las características de una cuajada con un pH de 4,6 que una con pH de 5,3).

A partir de cuajadas mixtas encontramos:

- ∇ Quesos de pasta prensada: a la leche pretratada se le añade el cuajo y los cultivos. Son cuajadas duras, estilo queso manchego. Son ejemplos los quesos Gouda, emmental y gruyere.
- ∇ Quesos de pasta blanda (Camembert y arzúa, si bien el queso de arzúa se aleja de los métodos de elaboración de los quesos de pasta blanda): en este caso a la leche pretratada le inoculamos el cultivo iniciador (cuanto más tiempo dejemos actuar los microorganismos más bajará el pH) durante cierto tiempo hasta bajar el pH (la leche presenta un pH de 6,7 y lo bajamos). Una vez que llegamos al pH deseado añadimos el cuajo:

Si añadimos mucho cuajo (enzimas) obtendremos cuajadas muy parecidas a las cuajadas enzimáticas y obtendremos pastas duras.

Si añadimos poco cuajo obtendremos cuajadas menos compactas, es decir, más parecidas a las cuajadas lácticas.

El queso de Burgos presenta exclusivamente cuajada enzimática, mientras que el queso petit suisse presenta exclusivamente cuajada láctica.

**Debemos tener en cuenta que la coagulación enzimática se realiza a mayor velocidad que la láctica ya que en el láctica debemos esperar a que se desarrollen los microorganismos (cultivos iniciadores) y debemos esperar a que liberen lactasas.**

Una vez realizada la coagulación de la leche en cubas procederemos, también en cubas, al desuerado.

### **Desuerado:**

También se realiza en una cuba.

El desuerado consiste en la separación del lactosuero disperso en la cuajada, lo cual está íntimamente relacionado con la retracción o sinéresis de la cuajada.

Por medio de la coagulación de la leche se obtiene:

- ∇ Cuajada o torta      está formada por caseínas y materia grasa.

- ∇ Suero:

Lactosa      en el caso de la coagulación láctica la lactosa aparece en forma de lactato cálcico, mientras que en las cuajadas enzimáticas la lactosa no se transforma y por ello los sueros de cuajadas enzimáticas serán más ricos en lactosa.

Alfa lactalbúmina.

Beta lactoglobulina.

Etc.

En función de la intensidad del desuerado obtendremos distintos tipos de quesos y así, si queremos obtener un queso de pasta blanda la intensidad del desuerado será menor.

Este proceso consigue fundamentalmente:

- ✱ Regular la cantidad de agua y lactosa debido a su eliminación en el desuerado.
- ✱ Regular la mineralización de la cuajada.

¿Cómo se regula la mineralización de la cuajada por medio del desuerado?

En la cuajada queda lactosa en mayor o menor medida (según la intensidad del desuerado) y con el paso del tiempo las bacterias lácticas (cultivos iniciadores) la degradan dando lugar a ácido láctico, esta acidificación provoca la solubilización de los minerales, los cuales se pierden y así disminuye la mineralización.

Es decir, con el desuerado regulamos el estado futuro de mineralización de la cuajada.

#### Desuerado de la cuajada ácida:

- \* Es espontáneo debido a su permeabilidad.
- \* Es débil ya que la sinéresis de estas cuajadas es débil.
- \* Son cuajadas friables y por ello debemos tratarlas con cuidados ya que sino se pueden producir pérdidas por finos de caseínas, por todo ello no son convenientes emplear tratamientos mecánicos.
- \* Se obtienen sueros ricos en lactato cálcico.
- \* Como resultado se obtienen cuajadas húedas.
- \* Un ejemplo es el queso petit suisse (cuajada ácida).

#### Desuerado de cuajadas enzimáticas:

- \* No es un desuerado espontáneo porque son cuajadas impermeables y a pesar de su gran sinéresis no sale el suero.
- \* Se someten las cuajadas a tratamientos mecánicos e incluso térmicos. Los tratamientos mecánicos se realizan en la misma cuba, tras la coagulación.
- \* Posteriormente se procede al corte de la cuajada:

Si cortamos la cuajada en cubos pequeños la superficie de exudación será elevada y como consecuencia se acelera la salida del suero.

Si partimos de una cuajada mixta y queremos obtener una queso de pasta húmeda realizaremos cortes grandes.

Si partimos de una cuajada mixta y queremos obtener un queso tipo manchego los cortes deben ser pequeños (como granos de arroz) y así se pierde más suero.

Si predomina la cuajada láctica debemos someter el queso al mínimo corte (en el queso de Arzúa se hace simplemente una cruz) debido a que estas cuajadas presentan una gran tendencia a desmenuzarse (friabilidad) y como consecuencia se pueden perder finos.

#### Agitación de la cuajada cortada:

La cuajada cortada se somete a agitación para evitar que los graos formados se aglomeren.

Existe una mayor tendencia a formar aglomerados en cuajadas enzimáticas.

La agitación debe ser suave pero profunda, debe llegar hasta el fondo para así evitar la sedimentación de la cuajada.

En el caso de las cuajadas lácticas debemos tener en cuenta que son friables y por ello la agitación debe ser débil.

#### Cocción de la cuajada:

En quesos de pasta prensada y ya cortada procedemos a la cocción de la cuajada.

La temperatura sube progresivamente hasta llegar a 35 °C, así aumenta la sinéresis.

En quesos de pasta prensada cocida se aumenta la temperatura hasta 50 - 55 °C, pero en la elaboración de estos quesos se añaden cultivos termófilos ya que sino no aguantan estas condiciones. Ejemplos de estos quesos son el gruyere, emmental y el gouda.

Este incremento de temperatura acelera el desuerado y así se ve aumentada la sinéresis.

El aumento de la temperatura debe ser homogéneo y con una suave agitación.

Además, la cuajada puede someterse a un pre - prensado y así, la cuajada ya cortada y sometida a un aumento de temperatura se somete a presión por unas planchas que hacen que el suero salga de la cuajada.

**El desuerado se ve acelerado por la acidificación debido a que la bajada del pH compensa la impermeabilidad debida a la cuajada de tipo enzimática** (debemos recordar que estamos hablando continuamente de cuajadas mixtas).

### **Lavado de los granos de la cuajada:**

También se realiza dentro de la cuba.

Se realiza fundamentalmente en quesos de pata prensada, quesos duros en los que la acidificación es más débil.

En las cuajadas aún queda lactosa y los cultivos de la cuajada producen ácido láctico (por la degradación de la lactosa). Si queremos detener la acidificación porque queremos pastas predominantemente enzimáticas lavaremos los granos con agua o con salmuera diluida, con lo que perderemos sobre todo lactosa o lactato cálcico si lo hay, aunque también otros compuestos.

Este lavado se conoce como delactosado de la cuajada y con él evitamos la evolución rápida de la acidez.

A continuación, tras el desuerado (aunque aún queda suero), pasaremos el resultado a un molde, el cual es un molde agujereado en el cual continuará el desuerado.

Para el desuerado de cuajadas lácticas sólo realizamos una cruz en la cuajada. Se trata de quesos muy friables (cebreiro) y por ello no son prensadas sino que se cogen con cuidado estas cuajadas y se meten en un saco que posteriormente se colgarán y que por gravedad perderá e suero.

Vemos como el desuerado se puede realizar por diversos métodos:

Drenajes por moldes con orificios.

Drenajes con sacos.

Pre - prensado en cuba.

Posteriormente al desuerado se llenan los moldes con la cuajada.

#### Prensa cuajada en molde:

- \* Con ella se completa el desuerado, los moldes presentan agujeros y se someten a presión.
- \* La intensidad del proceso depende del grado de desuerado deseado, es decir, del tipo de queso que queramos conseguir. Es función del tiempo y presión empleada y así, si queremos obtener quesos blandos emplearemos poca presión y el proceso durará poco tiempo.

#### Salado:

El salado presenta los siguientes objetivos:

- \* Potencia el sabor del queso.
- \* Activa la salida del suero por procesos de difusión y de ósmosis.
- \* Regula el desarrollo microbiano (inhiben las bacterias no deseadas y favorecen el desarrollo de las bacterias deseables, es decir, las que participan en la maduración).
- \* Control de la actividad enzimática en la maduración (la mayor parte son enzimas procedentes de cultivos iniciadores y de la flora salvaje de la leche).
- \* Interviene en la formación de la corteza.
- \* Aumenta ligeramente la solubilidad de las proteínas.

### Sistemas de salado:

#### ∇ Sal sólida:

En masa.

En cuba (durante el amasado para que su distribución sea homogénea).

Frotando el exterior del queso.

#### ∇ Salmuera:

Permanencia unas horas: se permite la difusión al interior del queso en la concentración deseada.

Conservación en salmuera (quesos árabes).

La salmuera presenta una concentración del sal del 20% y la temperatura de salado es de 10 - 13 °C (se emplean temperaturas bajas porque los microorganismos están al acecho).

El pH de la salmuera debe ser similar al del queso, si bien el pH de la salmuera evolucionará a lo largo del proceso.

El queso presentará una concentración de la sal del 1 - 2%, excepto:

Quesos árabes: la concentración de la sal es del 8 - 15%.

Queso mahón (> 2%).

### **Evolución de las LAB:**

El distinto nivel de acidez de las cuajadas da lugar a quesos con distintas cualidades reológicas.

Los quesos de pasta blanda presentan cuajadas ácidas desde el comienzo de la fabricación, mientras que en los quesos de pasta cocida debemos evitar este aumento de la acidez porque el incremento de la acidez se produce una vez moldeado, es decir, a lo largo de la maduración.

La evolución ácida es importante para determinar las características de las cuajadas (las cuajadas enzimáticas precisan de un delactosado para que no continúe la acidez).

Las cuajadas enzimáticas presentan para kapa caseinato cálcico, si se produce una acidificación se solubiliza el calcio (puentes CCP) y como consecuencia la cuajada pierde elasticidad. Así, en función de la acidez se obtienen diferentes características reológicas:

- \* Si disminuye mucho el pH (por ejemplo hasta pH de 4,6) se obtienen cuajadas muy friables.
- \* Si aumenta el pH (por ejemplo hasta pH de 5,3) la cuajada seguirá compacta, pudiendo presentar una consistencia más sólida.

El queso de Cebreiro presenta un componente láctico y al final de su elaboración se añade un poco de cuajo con el objetivo de favorecer el desuerado y disminuir un poco el tiempo de coagulación. Con la adición del cuajo se regula el proceso para conseguir un queso menos friable, aunque aún así se trata de un queso friable (como es una cuajada muy friables no se debe someter a tratamiento mecánico, su desuerado se realiza en un saco).

### **Maduración ó afinado:**

Esta fase tiene lugar sólo en algunos quesos, mientras que en los quesos frescos no.

Podemos definir la maduración del queso como un conjunto de transformaciones bioquímicas complejas sufridas por las cuajadas para dar lugar a un producto con unas características físicas, químicas y organolépticas distintas a las propiedades de la cuajada de la que proceden y dando lugar a las características típicas del queso que queremos conseguir.

Este proceso bioquímico complejo es un proceso deseado en la naturaleza de la cuajada y está basado en:

- \* La naturaleza de la cuajada.
- \* La variedad de los agentes del afinado.
- \* Diversificación de las modificaciones de los componentes de la cuajada (las cuajadas están formadas por materia grasa, caseínas y parte de la lactosa retenida).
- \* Gran número de compuestos formados.

### Agentes del afinado:

Es un proceso fundamentalmente enzimático.

Entre las distintas enzimas que son agentes del afinado encontramos:

- ∇ Enzimas de origen microbiano:

Enzimas de la microbiota salvaje ó nativa de la leche (cuando partimos de leche cruda o si se produce una contaminación).

Inóculos.

- ∇ Acción residual del cuajo o de otras enzimas coagulantes.

### Factores que influyen en la maduración:

- \* Factores externos:

Humedad ambiental.

Temperatura.

- \* Aireación la presencia de oxígeno aumenta la posibilidad de desarrollo de microorganismos aerófilos.

- \* Contenido en sal del queso.

- \* Agua retenida en el queso (actividad del agua).

- \* pH.

### Aspectos fundamentales de la maduración:

Este fenómeno complejo de maduración presentan dos aspectos fundamentales:

- ※ Desde un punto de vista microbiológico.

- ※ Desde un punto de vista bioquímico (es dependiente del aspecto microbiológico).

## 1. Aspectos bioquímicos:

En el afinado predominan procesos hidrolíticos sobre los procesos de síntesis y así, podemos encontrar:

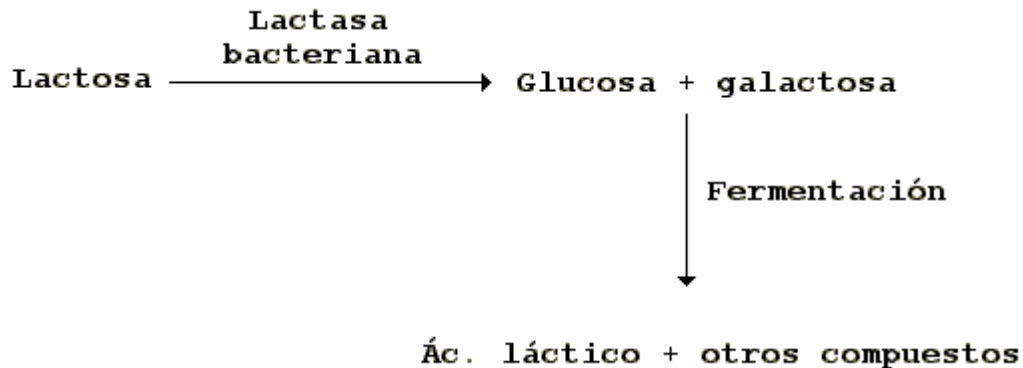
Degradación ó hidrólisis de la lactosa      glicólisis.

Degradación ó hidrólisis de la materia grasa      lipólisis.

Degradación ó hidrólisis de las proteínas (caseínas fundamentalmente)  
proteolisis.

### 1.1. Glicólisis:

Se basa en la fermentación de la lactosa y la transformación de los productos formados para dar lugar a ácido láctico por medio de la acción de microorganismos.



En la glicólisis participan los siguientes microorganismos:

- ✓ LAB homofermentativas (ácido láctico) o heterofermentativas.
- ✓ Coliformes (por contaminación).
- ✓ Anaerobios: generalmente clostridios (fermentación butírica).
- ✓ Bacterias propiónicas: dan lugar a una fermentación deseada o busada en ciertos quesos, gracias a la cual se producen los ojos del queso y un "bouquet"

característico debido a la producción de propiónico (Emmental, Gruyere, en el caso del Gouda emplearemos *Leuconostoc* en lugar de estas bacterias).

- ∇ Levaduras: pueden aparecer por contaminación y dan lugar a una fermentación alcohólica.

La acción importante de la glicólisis se debe a:

- \* Se produce una bajada del pH por la producción de ácidos es importante desde un punto de vista de protección frente a microorganismos indeseables, tanto desde un punto de vista sanitario como degradativo.
- \* Estas reacciones contribuyen al "bouquet" debido a la formación de diversos compuestos:

Ácido láctico.

Acetoina.

Diacetilo.

Acético.

Propiónico.

Butírico (es indeseable).

Etc.

## 1.2. Lipólisis:

Se trata de una hidrólisis de triglicéridos fundamentalmente (los triglicéridos constituyen la mayor parte de la materia grasa de la leche).

En un primer lugar actúan las lipasas, las cuales participan en esta reacción:

Triglicéridos      ácidos grasos libres.

Pero los ácidos grasos formados seguirán reaccionando dando lugar a diferentes productos secundarios que participan en las características organolépticas de los quesos, sobre todo en los quesos con una marcada lipólisis.

Triglicéridos    ácidos grasos libres    productos secundarios.

#### Tipos de lipasas:

- \* Lipasas de la leche    si en la elaboración de los quesos empleamos leche cruda pueden participar en estas reacciones las lipasas de la leche, pero si se pasteuriza la leche esas enzimas serán inactivadas debido a que son termosensibles.
- \* Lipasas microbianas    son más termorresistentes que las lipasas propias de la leche. Dentro de estas lipasas encontramos las lipasas de mohos y micrococos (es muy importante la gran actividad proteolítica de los mohos en la elaboración de algunos quesos).

#### Importancia de la lipólisis:

La hidrólisis de la materia grasa ó lipólisis puede ser:

Muy limitada en quesos de pasta prensada (pasta dura).

Muy marcada en quesos de pasta blanda o con mohos (pasta azul).

Es importante la acción de los mohos en la corteza de algunos quesos, por ejemplo en el queso Camembert.

Estas reacciones contribuyen al "bouquet", sobre todo al **aroma** (vemos como las pastas prensadas presentan poco aroma).

En las reacciones de lipólisis se forman:

- \* Ácidos grasos volátiles (oleico, caproico, capríco, acético, etc).
- \* Productos secundarios de la lipólisis.
- \* En los quesos veta azul los mohos producen metilcetonas, las cuales proporcionan un sabor picante a estos quesos.

### 1.3. Proteolisis:

Es la reacción más importante debido a que es la base de la homogeneidad y elasticidad de las pastas afinadas.

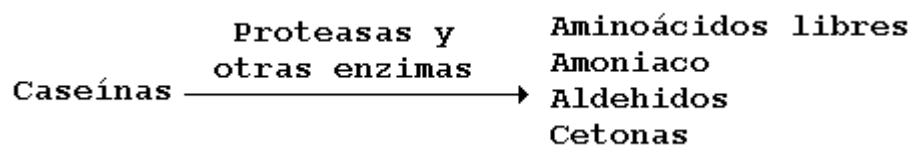
Estas reacciones contribuyen al sabor y sobre todo a la **textura**.

Se trata de un proceso de degradación o hidrólisis proteína, concretamente de las caseínas.

Esta degradación se lleva a cabo por parte de distintas enzimas:

Proteasas.

Carboxipeptidasas y aminopeptidasas (escinden los enlaces terminales e iniciales de los aminoácidos).



Pero debemos tener en cuenta que se trata de una **degradación progresiva de las caseínas pero limitada**, es decir, no se degradan todas las caseínas.

Cada queso presenta un espectro de acción distinto y así, según la actividad de las distintas enzimas obtendremos distintos quesos.

#### Tipos de enzimas proteolíticas:

- ∇ De la leche la **plasmina** es una proteasa de la leche muy importante en la maduración de los quesos (no se inactiva totalmente con la pasteurización y por ello participará en la maduración tanto si partimos de leches pasteurizadas como si lo hacemos de leches crudas).
- ∇ De origen microbiano (son muy importantes).

- ∇ Acción residual del cuajo u otras enzimas coagulantes (el cuajo inicia las reacciones de proteolisis, rompe proteínas y favorece la posterior actuación de los microorganismos).

#### Consecuencias de la proteolisis:

La degradación de las proteínas se puede medir evaluando la concentración de nitrógeno soluble ya que el nivel de nitrógeno soluble aumenta conforme aumenta la degradación proteica.

##### a) Masa blanda y untuosa:

Los quesos de pasta prensada presentan una reducida proteolisis, mientras que los quesos de pasta blanda o con mohos están muy proteolizados.

El queso de Arzúa es un queso muy fluido, está muy proteolizado. En este y en otros quesos una bajada del pH detiene la proteolisis y se da lugar a lo que se conoce como corazón blanco, que son zonas con la caseína sin degradar; como consecuencia estos quesos no echan barriga (la barriga es cuando los quesos más o menos líquidos se deforman un poco). Si no tiene lugar una proteolisis adecuada no conseguiremos un queso semifluido.

El queso de cebreiro es blanco debido a que no presenta degradación de las caseínas.

##### b) Sapidez:

En estos procesos se forman diversos compuestos y así por ejemplo:

- \* Camembert se forma amoníaco (en el este queso es importante la acción de los mohos, los cuales presentan una importante actividad proteolítica y lipolítica).
- \* En el queso Gruyere es importante la formación de aminoácidos libres (el gruyere se obtiene a partir de una pasta prensada y cocida en la cual se produce poca proteolisis y por ello no será un queso muy fluido).

## INFLUENCIA DEL TIPO DE COAGULACIÓN SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DEL COÁGULO

### VÍA ENZIMÁTICA

### VÍA ÁCIDA

#### MODO DE ACCIÓN

1.- Proteolisis parcial  $\kappa$ -cas.  
⇒ pérdida estabilidad micelar  
2.- Liberación caseína-macropéptido  
y coagulación de la parak-cas. en presencia de Ca  
Influencia limitada del pH

Fermentación láctica:  
pH → pI  
⇒ desmineralización  
solubilización sales  
neutralización carga -

#### COÁGULO

Paracaseinato cálcico en estado micelar

Caseína desmineralizada  
Estado micelar alterado

#### PROPIEDADES COÁGULO

Mineralizado. Elástico. Impermeable  
Importante aptitud sinéresis

Poco mineralizado. Friable.  
Permeable. Hidrófilo  
Reducida sinéresis

#### TRABAJO DE LA CUAJADA

Necesidad acción mecánica, térmica para  
romper la impermeabilidad y favorecer desuerado

Acciones suaves  
Facilitar desuerado ( cuajo)

#### SUERO

Poco ácido. Ligeramente mineralizado  
Rico en lactosa y N<sub>2</sub> no proteico

Muy ácido y mineralizado  
Rico en ác. láctico y N<sub>2</sub>  
proteico pulverizado

#### EJEMPLOS DE QUESOS

Tipo " Burgos "

" Petitsuisse"

## **Clasificación de los quesos:**

### 1. Frescos:

En ellos puede existir:

Coagulación láctica.

Coagulación enzimática.

Son quesos poco desuerados y no afinados.

Ejemplos de estos quesos son el queso de Burgos, el queso de Cebreiro, queso Petit suisse.

### 2. Pasta blanda (coagulación enzimática):

Son quesos afinados, no cocidos y no prensados (excepto el queso de tetilla y el queso de Ulloa, siendo el primero el más prensado).

#### Con corteza florida:

En este caso se inoculan mohos en la corteza.

Entre los distintos mohos (mohos blancos) que se emplean tenemos:

*Penicillium candidum.*

*Penicillium camemberti.*

Estos géneros son muy proteolíticos y lipolíticos.

Son pastas semifluidas.

Dentro de estos quesos encontramos el Camembert, Brie, etc.

### Con corteza lavada:

En estos quesos se realiza un lavado y un cepillado durante el afinado.

### 3. Pasta veta azul:

En estos quesos se produce el desarrollo de mohos de color azul, desde el interior hacia el exterior. Durante el afinado se pincha con una aguja el queso, con lo que se consigue airear el queso (son mohos aeróbicos) y así también conseguimos el desarrollo de los mohos en superficie.

Estos quesos no se someten a un prensado, debido a la acción de las agujas se produce una pérdida de suero (pérdida mínima).

Dentro de los mohos empleados encontramos:

\* *Penicillium glaucum*.

\* *Penicillium roqueforti* (roquefort).

### 4. Pastas prensadas:

Pueden ser cocidas o no cocidas, en el caso de las cocidas se emplean microorganismos termófilos que resistan las temperaturas de cocción (45 - 55 °C).

El afinado de estos quesos dura más de 2 meses.

Dentro de estos quesos encontramos el queso Manchego, Idiazabal.

Pastas prensadas cocidas son por ejemplo el Emmental, Gruyere y el Gouda.

## **CLASIFICACION DE LOS QUESOS**

### **A.- SEGUN EL TIPO DE LECHE**

- LECHE DE VACA
- LECHE DE OVEJA
- LECHE DE VACA + OVEJA
- LECHE DE CABRA
- LECHE DE VACA + OVEJA + CABRA

### **B.- SEGUN EL TIPO DE COAGULACION**

- CUAJADA ENZIMATICA
- CUAJADA ACIDA O LACTICA
- CUAJADA MIXTA:
  - \* Predominantemente ENZIMATICA
  - \* Predominantemente LACTICA

### **C.- SEGUN CONTENIDO EN HUMEDAD**

- PASTA FRESCA ( 60-80%)
- PASTA BLANDA ( 55-57%)
- PASTA SEMIDURA ( 42-55% )
- PASTA DURA ( 20-40% )

### **D.- SEGUN CONTENIDO EN GRASA ( % sobre E.S.T.)**

- EXTRAGRASOS ( más del 60%)
- GRASOS ( 45-60%)
- SEMIGRASO ( 25-45%)
- CUARTOGRASO ( 10-25%)
- MAGRO ( menos del 10%)

### **E.- SEGUN SU TEXTURA**

- CON OJOS O AGUJEROS REDONDEADOS
- CON TEXTURA GRANULAR
- CON TEXTURA CERRADA

### **F.- SEGUN TIPO DE MICROORGANISMOS EMPLEADOS EN SU ELABORACIÓN**

- VETEADOS, DE PASTA AZUL:

desarrollo del moho Penicillium glaucum

- DE MOHO BLANCO:

desarrollo en superficie de Penicillium candidum

- CON DESARROLLO BACTERIANO EN LA CORTEZA:  
untar la superficie de los quesos con un cultivo de bacterias.

- MADURADOS POR LA ADICION DE CULTIVOS BACTERIANOS LACTICOS:

la mayoría de los quesos utilizan: cultivos mesófilos ( T<sup>a</sup> óptima: 20-40°C) o termófilos ( T<sup>a</sup> óptima: 40-45°C), o la mezcla de ambos.

#### G.- SEGUN SU PAIS DE ORIGEN

##### ESPAÑOLES:

BURGOS, CABRALES, CEBREIRO, GAMONEDO, IDIAZABAL, MAHON, MANCHEGO, PASIEGO, RONCAL, SAN SIMON, TETILLA, TRONCHON, ULLOA, etc.

##### FRANCESES:

BRIE, CAMEMBERT, CANTAL, SAINT PAULIN, etc.

##### SUIZOS:

GRUYÈRE, EMMENTAL, RACLETTE, etc.

##### ALEMANES:

LIMBURGER, MÜNSTER, etc.

##### HOLANDESES:

EDAM, GOUDA, etc.

##### DANESES:

DANABLU, ELBO, MARIBO, etc.

### INGLESES:

CHEDDAR, CHESHIRE, etc.

### PORTUGUESES:

ALCOBAÇA, CASTELO BRANCO, QUEIJO DE EVORA, etc.

### ESTADOS UNIDOS :

AMERICAN CHEESE ( tipo Cheddar), COTTAGE CHEESE, etc.

### DEFINICION DE :

#### REQUESON:

Es el queso fabricado a partir de las proteínas del suero.

Las proteínas del suero se las hace precipitar, en medio ácido, por acción del CALOR: el producto así obtenido se somete a un prensado dando como resultado final una masa blanda que constituye el requesón.

Es una manera de aprovechamiento del suero en quesería.













En GALICIA se denomina REQUEIXO a una cuajada puramente láctica.  
Es el equivalente al PETIT-SUISSE francés.

#### CUAJADA:

Leche de vaca o de oveja higienizada ( filtrada) y pasteurizada a alta Tª, a la que se agrega NATA. Después se le añade cuajo para producir la coagulación y algún espesante ( gelatina, agar-agar) para evitar la salida del suero.

# ALGUNOS TIPOS DE QUESOS ESPAÑOLES

NOMBRE	LUGAR	LECHE	TIPO	MASA	CORTEZA	FORMA	TIPO DE CUAJADA Y OTRAS CARACTERÍSTICAS
AFUEGA'L PLIU	ASTURIAS	VACA	INDIVIDUANDO { FRESCO	Sin prensar	Rahosa		{ Con o sin adición de pimienta { Predominantemente láctico
ARZÚA	GALICIA	VACA	MADURADO	Prensado	-	" "	" " Enzimático.
BURGOS	CASTILLA	O/VACA / V+O	FRESCO	Sin prensar	-	-	Unicamente enzimático
CABRALES (D.O.C.) ASTURIAS	V+O+C/V+O	MADURADO	Sin prensar	Sin prensar	Seca y dura (limosa)		PASTA AZUL { Recubierto de hojas de Acer pseudoplatanus { PREDOM. ENZIMÁTICA { MOHOS INTERIORES: Penicillium
CAMERANO	RIOJA	CABRA	FRESCO	"	-		UNICAMENTE ENZIMÁTICA
CANTABRIA (D.O.C.)	CANTABRIA	VACA	MADURADO	Prensado	-		{ También llamado de NATA { pred. enzimática
CEBREÑO	GALICIA	VACA	FRESCO	Ligero/untoso	-		pred. láctica
GAMONEDO	ASTURIAS	V+O+C	MADURADO	Sin prensar	{ Ahumada { Mohosa rojiza		{ Predominante enzimática { Mohos interiores azules { Ahumado. PASTA AZUL
IDIAZABAL (D.O.C.) P.V-Navarra	OVEJA	"	"	Prensado	Seca y dura	" "	{ Pred. enzimático (FUERTEMENTE) { AHUMADO OPCIONAL
LOS BEYOS	ASTURIAS	C+O	"	Sin prensar	-		{ PRED. LÁCTICA { Ligero/ ahumado
LOS IBORES	EXTREMADURA	CABRA	semi "	"	Seca y dura	" "	{ PRED. ENZIMÁTICA
MAHÓN (D.O.C.)	BALEARES	VACA	Fresco/ "	Prensado	"		{ SABOR SALADO { Pred. enzimática
MAJORENO	CANARIAS	CABRA	MADURADO	"	"		{ PRED. ENZIMÁTICA
MANCHEGO (D.O.C.) LA MANCHA	OVEJA	"	"	"	"	" "	pred. enzimático
MATÓ	CATALUÑA	CABRA	FRESCO	Sin prensar	-	Requesón	Es una cuajada (ENZIMÁTICA)
MONTES DE SAN BENITO	ANDALUCÍA	OVEJA	MADURADO	Prensado	Seca y dura		Queso de HUELVA o de OVEJA
MONISEC	CATALUÑA	CABRA	"	Sin prensar	Mohosa		Con ceniza exterior. COAGULACION LÁCTICA
ORDUÑA	P.V-NAVARRA	OVEJA	"	Prensado	Seca y dura		PRED. ENZIMÁTICA
ORDENES	GALICIA	VACA	"	"	-		Pred. enzimático. TETILLA

NOMBRE	LUGAR	LECHE	TIPO	MAZA	CORTEZA	FORMA
OROPESA	CASTILLA	OVEJA	MADURADO	PRENSADO	Seca y dura	 { Pred. Enzimática De la ESTRELLA
PALMERO	CANARIAS	CHO/C	"	"	"	"
PASIBGO	CANTABRIA	VACA	{ FRESCO MADURADO	Sin prensar	Seca y dura	Discoidal  — Pred. Enzimática
PEÑAMELLERA	ASTURIAS	V4O+C	< "	"	"	 — Pred. Enzimática
PICONES	CANTABRIA	V4O+C	MADURADO	"	Mohosa	 { Pred. Enzimática PASTA AZUL Recubierto de hojas de CASTAÑO
POSADA DE VALDEÓN	LEÓN	CABRA	"	PRENSADO	Mohosa	" { PASTA AZUL Pred. enzimático
POSADA DE VALDEÓN	LEÓN	V4O+C	"	"	"	" AZUL PICOS DE EUROPA
PUERTO REAL	ANDALUCIA	V4O+C	FRESCO	Sin prensar	-	" AHUMADO
RONCAL(D.O.C) P.V.-NAVARRA		OVEJA	MADURADO	PRENSADO	Seca y dura	" Pred. enzimático. EXTRAGRASO
ROJO DEL ARAMO	ASTURIAS					AFUEGA'L PITU con pimentón en toda la masa
SAJAMBRE	LEÓN	VACA	MADURADO	PRENSADO	-	 QUESO DE LEÓN. Pred. LACTICA
SAN SIMÓN	GALICIA	VACA	"	"	{ Seca. Escalada Ahumada	Bala  — Muy ahumado. Pred. enzimático.
SERVILLETA	LEVANTE	O+C	FRESCO	"	-	 — FUERTEMENTE ENZIMÁTICA
SOBO	LEÓN	VACA	MADURADO	Sin prensar	dura	CALOSTRAL
TETILLA(D.O.) GALICIA		"	"	PRENSADO SURVE	-	 Pred. enzimático
TORTA DEL CASAR	EXTREMADURA	OVEJA	"	"	-	 — ENZIMÁTICA
TRONCÓN	ARAGON Y	OVEJA/C+O	"	"	Seca y dura	Cazoleta  — ENZIMÁTICA
ULLOA(D.O.)	GALICIA	VACA	"	"	-	 DO PAIS
VILLALÓN	CASTILLA	OVEJA	{ FRESCO MADURADO	Sin prensar	-	Barra  Exclusiv. enzimático

### **Requesón:**

Según el Cae se define como el queso del suero (no es un queso). El suero se somete a un medio ácido y a un tratamiento térmico, como consecuencia de lo cual las proteínas del suero precipitan. Este precipitado de proteínas es prensado y así obtenemos el requesón.

En Galicia encontramos un producto denominado **requeixo**, el cual es un queso láctico, con gran humedad y no tiene nada que ver con el requesón.

### **Cuajada:**

Se obtiene por medio de la coagulación enzimática de una leche enriquecida con nata y pasteurizada a elevadas temperaturas (a elevadas temperaturas porque es muy húmeda).

En el proceso se suelen añadir gelatinas o espesantes para que así retengan el suero.

En la elaboración de los quesos debemos tener en cuenta que la leche de oveja y de cabra presentan un gran contenido en caseína.

El queso de Burgos presenta un elevado pH y una gran actividad del agua y esto hace que estos quesos tengan poca protección, por ello se someten a un proceso de pasteurización y durante su elaboración la gente emplea mascarillas para evitar la contaminación de los mismos. En este queso después de realizar el corte de la cuajada se somete a un escaldado (se retraen los granos y se vuelven impermeables) para conseguir lo que se conoce como **dapado**, el cual consigue una impermeabilización de los granos y con ello se evita la pérdida de agua.

### **Bibliografía:**

✱ El queso (autor Eck).

✱ Ordóñez (tener cuidado al emplear el Ordóñez porque presenta algunas erratas y así por ejemplo, pone que la mantequilla presenta un ES del 20% y debería poner un 2% bien donde pone que la elaboración de la mantequilla se consigue a 20 - 30 rpm y esto es un tratamiento muy reducido para conseguirlo).

✱ Beiseire.

✱ Alé.