



UAEM

Universidad Autónoma
del Estado de México

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Unidad de aprendizaje: Industrialización de productos y subproductos de origen animal

Unidad de competencia II: Industria láctea

Tema: Lacticiños

Subtema: Queso

Elaborado por: Dra. en CA y RN. Alejandra Donají Solís Méndez.

Febrero 2016

Universidad Autónoma del Estado de México

Título de la guía para la unidad de aprendizaje:

Industrialización de productos y subproductos de origen animal

Nombre del programa educativo y espacio académico en que se imparte la unidad de aprendizaje:

Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Responsable de la elaboración:

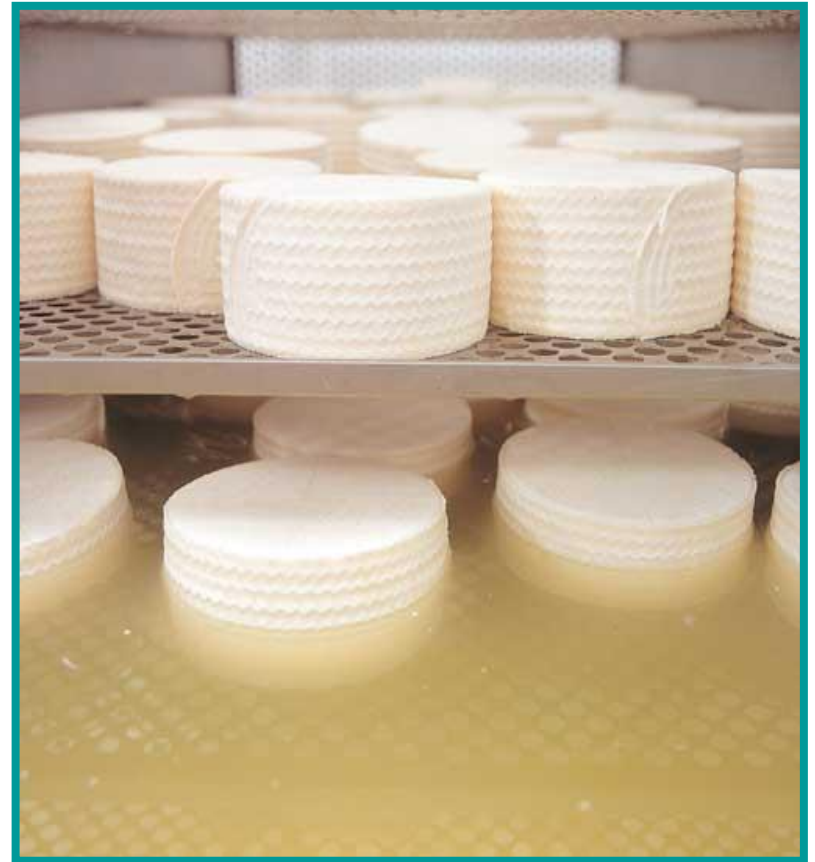
Dra. en CA y RN. Alejandra Donají Solís Méndez.

Lacticinios: queso



Definición del queso

- El queso es la cuajada de la leche consolidada y utilizada como alimento.
- Es el producto, más o menos fermentado, obtenido por la coagulación de la leche mediante el cuajo.



Definición del queso

- Congreso de Ginebra (Suiza): *Es el producto de la maduración de la cuajada, obtenida por la coagulación de la leche, ya sea entera o semidescremada, por adición de cuajo o de un ácido orgánico (cítrico), con o sin adición de colorante y sal, suficientemente liberada del suero.*



Introducción

Elementos participantes

Condiciones climáticas
Naturaleza de la leche
Tecnología

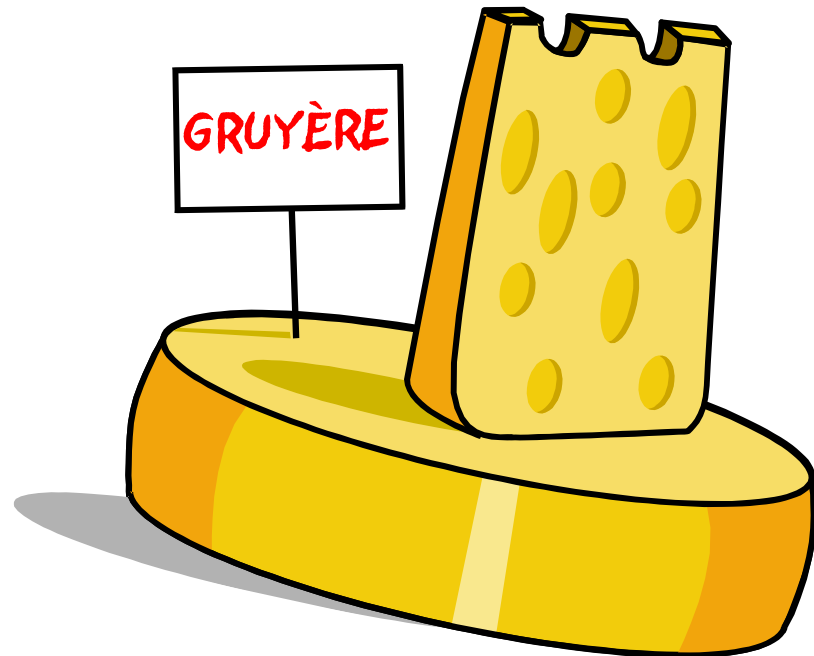


Características del queso

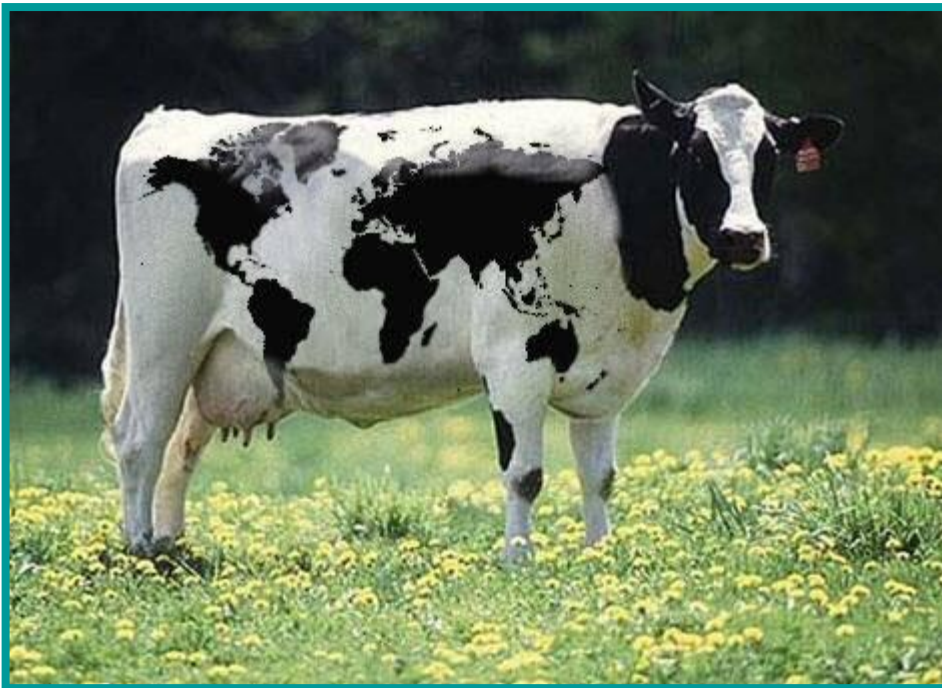
Composición
Texturales
Microbiota-Sanitarias
Sensoriales

Principales aspectos tecnológicos

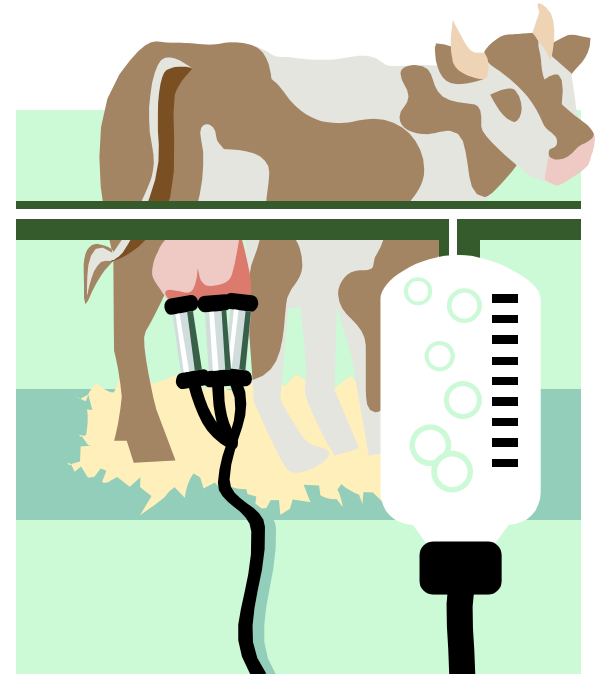
1. Preparación de la leche
2. Coagulación
3. Corte de la cuajada, elaboración, sedimentación, moldeado y prensado
4. Salado
5. Maduración



- La leche para la elaboración del queso debe ser higiénicamente obtenida de vacas sanas, con alto contenido de sólidos (proteína), grasa normalizada y libre de sustancias inhibidoras o aditivos.



- No debe utilizarse leche de vacas alimentadas con altas cantidades de ensilaje, ya que los *clostridios* presentes producirían hinchazón tardía por heterofermentación y desprendimiento de CO_2 y H_2 .



- Se recomienda usar pasteurización lenta, es opcional adicionar cloruro de calcio para recuperar este elemento (20 g/100 lt)



+ Ca

Tipos de cuajo

| Grupo | Fuente | Ejemplo de nombres | Componente enzimático activo |
|---|---------------------------------|--|--|
| Animal | Estomago Bovino | Cuajo Bovino, cuajo de ternero, cuajo en pasta | Quimosina A y B, Pepsina (A) y Gastricina |
| | 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 |

Obtención de la cuajada

- Una vez preparada la leche, se agrega el cuajo obtenido del abomaso (cuajar) de los rumiantes lactantes, algunos cuajos son vegetales o microorganismos. Puede ser líquido o sólido.



Obtención de la cuajada

- Se realiza de 2 a 40 minutos.
- Se precipita la caseína.
- Contiene grasa, poca cantidad de lactoalbúmina y lactoglobulina, así como microorganismos y suero con lactosa.



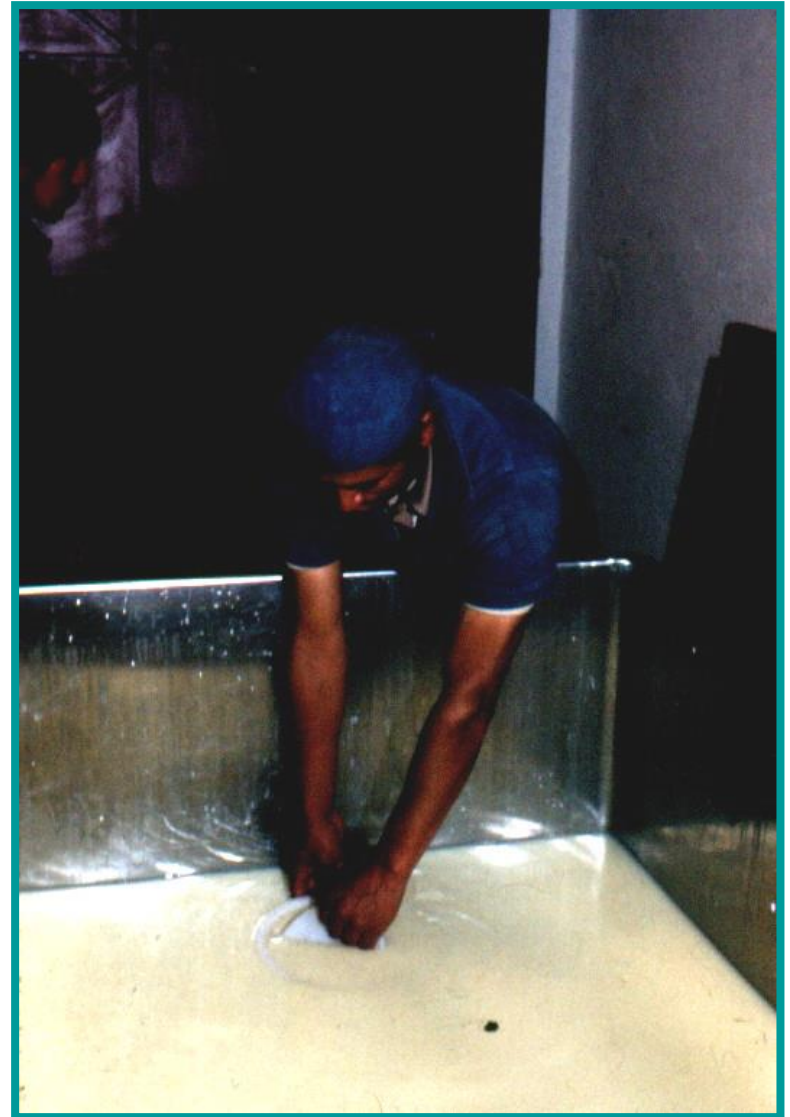


Coagulación por cuajo

- La velocidad de coagulación depende de:
 1. Dosis del cuajo. La velocidad de coagulación es proporcional a la dosis empleada y potencia.
 2. Temperatura de la leche, óptima entre 30 – 35° C. Por debajo de 20° C y por encima de 60° C se inactiva.

Coagulación por cuajo

- La velocidad de coagulación depende de:
 3. El pH actúa fundamentalmente en medios ácidos.
 4. Contenido en sales. Para la floculación de las miscelas de paracaseinato son necesarios los iones de calcio, es por ello que se adiciona cloruro de calcio.



Desuerado, moldeo y prensado

- Cuando comienza el corte y la agitación de la cuajada, la microflora del cultivo aumenta más de 6.5 veces en 1.5 horas.



- La cuajada cortada se agita para extraer el suero, luego se sedimentan y prensan los granos.





La cuajada se reparte en moldes y se somete a un prensado durante 15 – 16 horas. Se voltea entre 2 y 4 veces.

- El objetivo del prensado eliminar el suero, compactar la cuajada e imprimir la forma deseada al queso.



- El prensado varía de intensidad y duración de acuerdo al tipo de queso.



- Se utilizan prensas horizontales o verticales.



Salado

- Puede realizarse de tres formas:
 1. En seco
 2. En salmuera
 3. En la cuajada



Salado en salmuera





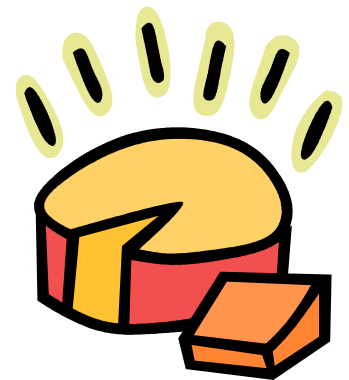
Saltear la cuajada



Salado en seco

Salado

- La sal interviene en el sabor y aroma de los quesos, ayuda al desuere y la regulación de la acidez.
- La principal función de la sal es inhibir las bacterias indeseables, como las proteolíticas.







Terreque

Sal y microorganismos

- Los microorganismos son muy diferentes con respecto a su resistencia a la sal.
- Si un queso con 50% de humedad tiene 2% de sal quiere decir que tiene 4% de sal en su fase acuosa.



Sal y microorganismos

- Las bacterias de la superficie del queso se activan con la sal durante la maduración.
- Los hongos son muy sensibles a la sal. Los *camemberti* son muy resistentes y los *roqueforti* aún más.
- La sal tiene un efecto conservante en el queso al inhibir las bacterias contaminantes.

Maduración y procesos bioquímicos

La maduración se define como el proceso mediante el cual se modifican las características organolépticas y físico – químicas de los componentes lácticos, que le otorgan las propiedades típicas al producto final.

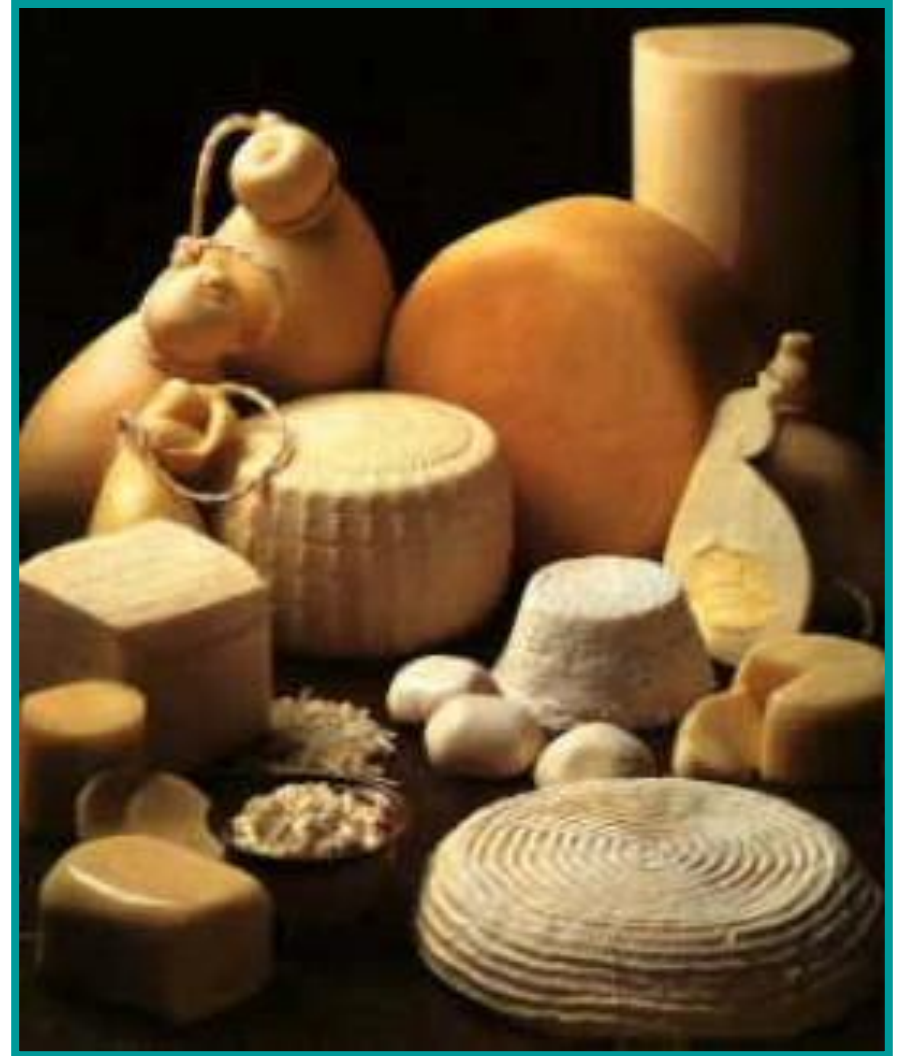


Maduración y procesos bioquímicos

- En las cámaras de maduración los quesos están expuestos a condiciones de temperatura y humedad variables de acuerdo al tipo del producto a elaborar.
- En la maduración, el queso se somete a operaciones como el volteado y la limpieza de la superficie externa para evitar la proliferación de mohos.



- En el interior del queso, una multitud de microorganismos, bacterias, mohos y levaduras forman otros que incrementan su digestibilidad, valor alimenticio y le confieren su gusto y aroma particulares.



Etapas de la maduración

- *Fermentación láctica o hidrólisis de lactosa*
 - Se inicia en la tina quesera, cuando se adicionan los cultivos lácticos.
 - Es el resultado de la degradación de la lactosa por acción de las bacterias lácticas con producción de ácido láctico, gas carbónico y agua.
 - Según la microbiota, la lactosa puede completar su degradación entre 24 horas y 3 días después de su elaboración.
 - El ácido láctico combinado con sales (de calcio) produce lactatos, que son la base para la producción de algunas sustancias liberadoras de aroma y sabor.

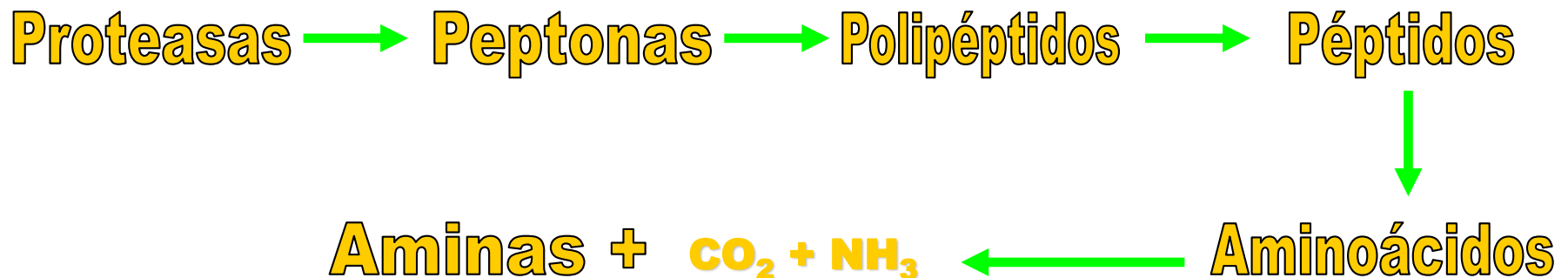
Etapas de la maduración

- *Fermentación cítrica*
 - Se produce paralelamente a la láctica y se origina por la degradación de ácido cítrico y citratos mediante la acción de bacterias aromatizantes (*Leuconostoc citrovorum*), con producción de sustancias de aroma y sabor como acetoína y diacetilo.

Etapas de la maduración

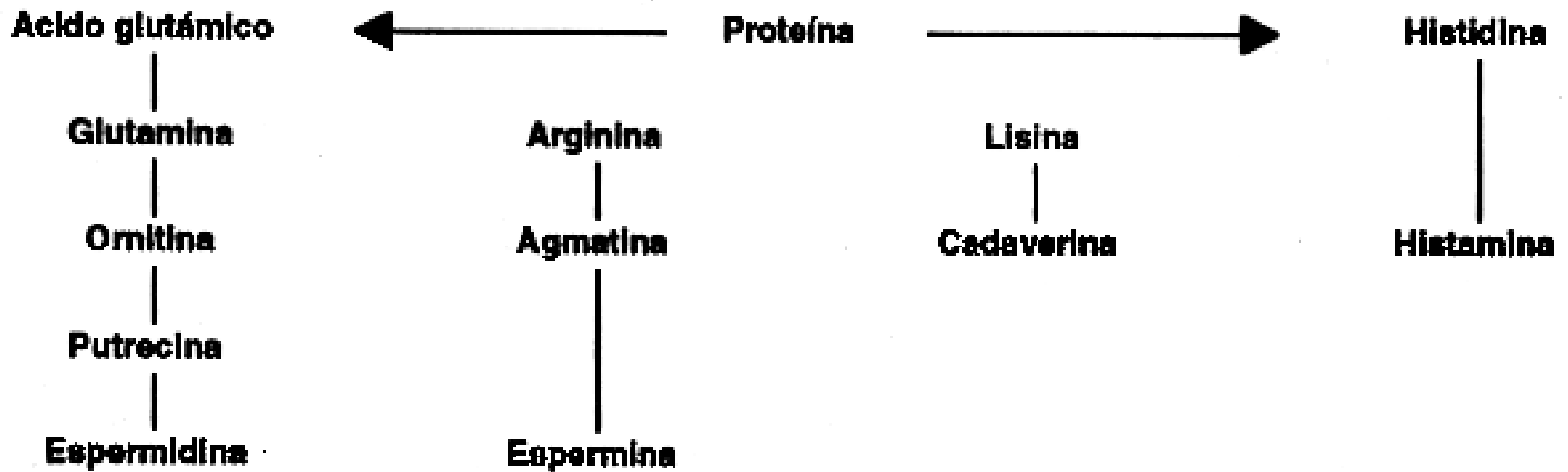
- Hidrólisis de proteínas

- Se inicia con la adición del cuajo a la leche y continúa en el queso por acción de las enzimas proteolíticas liberadas por los microorganismos, pasando por procesos de degradación:



Etapas de la maduración

- Hidrólisis de proteínas



Etapas de la maduración

- *Hidrólisis de grasas*
 - Se produce por acción de lipasas naturales de la leche, si el queso ha sido elaborado con leche cruda o lipasas bacteriales de cultivos lácticos.
 - Hay degradación de la grasa con producción de glicerina y ácidos grasos libres, sobre todo butírico, caprónico y caprílico.
 - Por la degradación de estos ácidos se producen las metilcetonas, líquidos volátiles de sabor picante característico.

Etapas de la maduración

- *Fermentación propiónica*

- Exclusiva de algunos quesos como el *Emmental* y *Gruyere*. Anormal en cualquier otro producto lácteo.
- Se produce por las bacterias propiónicas (*Propionibacterium shermanii*), que actúan sobre los lactatos que aparecen durante la fermentación láctica con producción de ácido propiónico y sus sales, los propionatos, sustancias que confieren sabor y aroma característicos a estos quesos.
- A una temperatura elevada (20 – 24° C) se libera gran cantidad de CO₂, el cual produce los ojos de los quesos.

Ojos en el queso



Etapas de la maduración

- Con temperaturas entre 12° a 16° C por 3 a 4 semanas, se producen las cuatro primeras reacciones.
- Entre 20° y 24° C por seis semanas, se producen el ácido propiónico y el bióxido de carbono.

Formas de maduración

- Maduración de adentro hacia fuera de la masa: se presenta en quesos duros.
- Maduración por la superficie: se lleva a cabo en quesos blandos.
- Los quesos semimaduros combinan los dos métodos.

Clasificación de los quesos

- Según el contenido de grasa

- Grasos (40% en adelante)
- Semigrasos (mínimo 25%)
- Magros (menos del 25%)



Crema



Clasificación de los quesos

- Según la consistencia
 - Duros:
 - Cocidos y no cocidos
 - Prensados y no prensados
 - Semiduros
 - Blandos



Romano



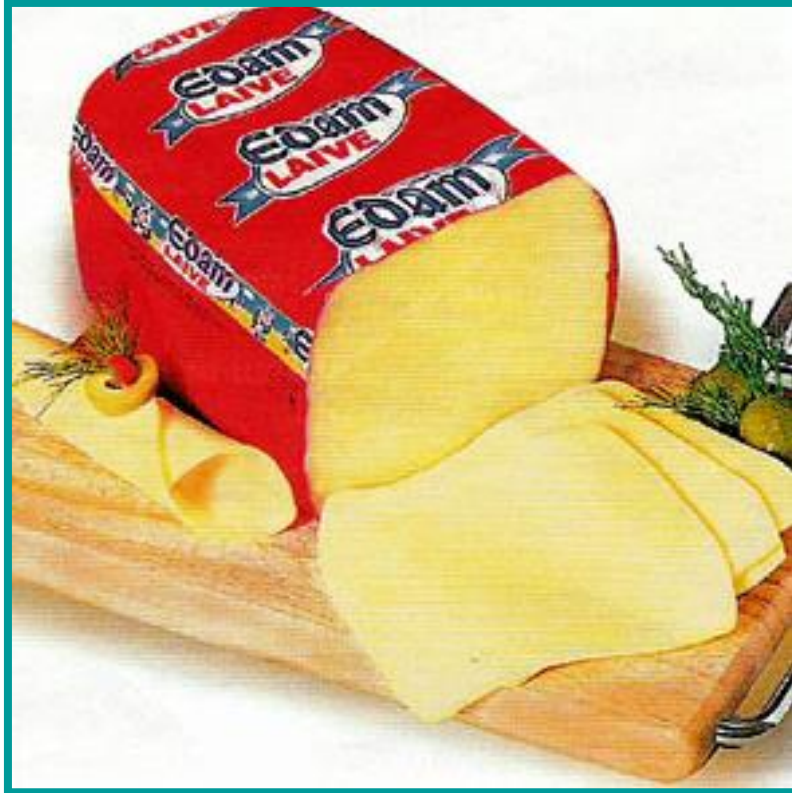
Suizo



Mozzarella

Quesos Holandeses

Edam



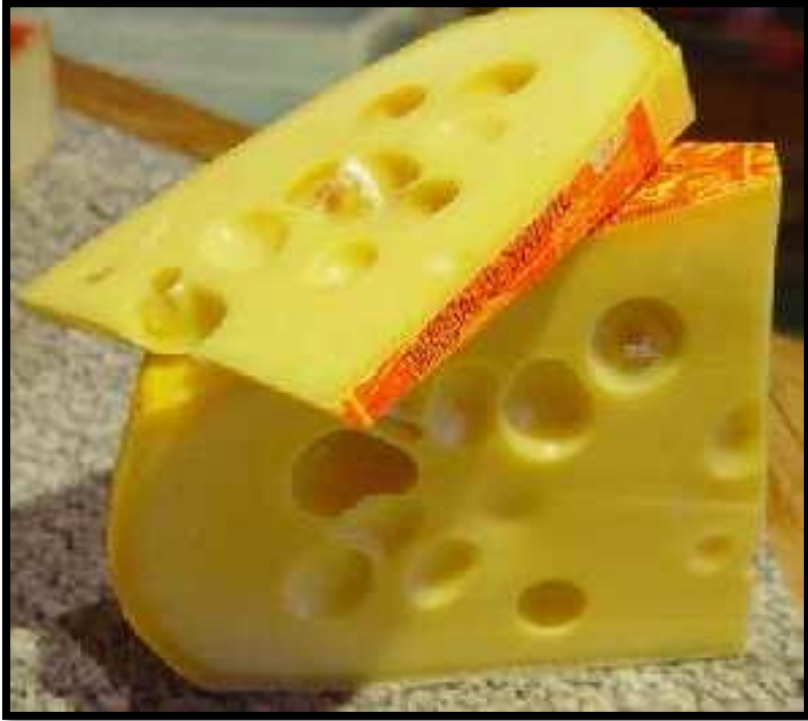
Gouda



Pategrás



Emmental



Quesos Suizos



Gruyere

Queso Cheddar



Quesos de pasta hilada



Provolone



Mozzarella



Oaxaca



Quesos de pasta herborizada



Gorgonzola



Camembert



Roquefort

Queso fundido



Otros aditivos

- *Nitratos y peróxido*

- A veces, por falta de higiene, la leche está contaminada por microorganismos anaerobios (*Clostridium*), que producen deterioro en los quesos, por eso se adicionan sustancias como los nitratos (15 gramos por 100 litros de leche) o peróxido de hidrogeno, que destruyen este tipo de bacterias.

Otros aditivos

- *Enzimas*

- En algunos quesos, además del cuajo, se añaden otro tipo de enzimas coagulantes para desarrollar aromas y sabores.
- Se trata de enzimas lipolíticas que hidrolizan la materia grasa a glicerol y ácidos grasos.
- Estas enzimas se obtienen de glándulas de cabritos, corderos o terneros y se adquieren en forma líquida o en polvo.
- Se diluyen en lactosa o leche en polvo y se adicionan antes del cuajo.

Otros aditivos

- *Cultivos lácticos*
 - Los procesos de conservación, pasteurización y esterilización de la leche destruyen las bacterias lácticas, las cuales se adicionan posteriormente en forma de cultivos específicos a la leche destinada a la elaboración de derivados.

- Papel de los fermentos lácticos (cultivos) en la elaboración de quesos:
 - *Desarrollo de acidez.* La acidificación producida por las bacterias lácticas ejerce un control sobre los contaminantes que pueden causar defectos en el queso. La acidez fomenta el desuerado.
 - *Desarrollo del sabor por la formación de ácido láctico.* Transforman cuerpo y textura.
 - *Desarrollo del gas y sabor.* La liberación de CO₂ influye en la textura del queso (ojos); su sabor se debe a la formación de productos de aroma (diacetilo y ácidos volátiles).

Principales microorganismos usados en quesería

| Cultivo | Función | Tipo de queso |
|---|------------------------------|-------------------------------------|
| <i>Propionibacterium shermanii</i> | Producen aroma, sabor y ojos | Emmental y otros quesos suizos |
| <i>Lactobacillus bulgaricus</i> <i>L. helveticus</i> <i>L. lactis</i> | Producen acidez y sabor | Suizo, Emmental, quesos italianos |
| <i>Streptococcus thermophilus</i> | Acidez | Emmental, Cheddar, quesos italianos |
| <i>Streptococcus diacetylactis</i> | Aroma | Generalmente en todos los quesos |
| <i>Streptococcus cremoris</i> <i>S. lactis</i> | Acidez | Todos los tipos de quesos |
| <i>Leuconostoc citrovorum</i> y <i>L. destranicum</i> | Aroma y sabor | Generalmente en todos los quesos |
| <i>Streptococcus durans</i> <i>S. faecalis</i> | Acidez y aroma | Cheddar y algunos quesos suizos |

Otros cultivos

- *Penicillium roqueforti* (moho azul): usado para quesos tipo Roquefort, Gorgonzola y Stilton.
- *Penicillium camemberti* o *P. candidum*: para el queso Camembert y el Brie.
- *Brevibacterium linens*: cultivo utilizado para tratar la superficie de los quesos tipo *tilsit*.

Queso Stilton



Limpieza

- Cuando la contaminación empieza a surgir, especialmente hongos, puede hacerse limpieza sobre la corteza con un lienzo humedecido en salmuera o cultivos lácticos; también puede cepillarse con ácido sórbico o sorbatos.
- Al finalizar la maduración, el queso se lava con agua tibia a 20 – 25° C, se cepilla y deja secar.

Parafinado

- El queso se parafina para darle mejor apariencia, conservarlo mejor y evitarle pérdidas de humedad.
- El queso se parafina colocándolo durante 4 o 5 segundos en una solución de parafina a 120° - 140° C.



Parafinado

- El queso debe estar completamente seco para que la parafina se adhiera.
- La parafina debe ser flexible para evitar su ruptura y fácil desprendimiento al consumir.
- Los quesos semiblandos, especialmente, no se parafinan: se empacan al vacío en bolsas plásticas o de celofán.
- También se utilizan materiales como el papel aluminio, hojas de plátano o fique.



Aspectos nutritivos de los quesos

- El queso es uno de los alimentos más nutritivos: consta de proteína de leche concentrada.
- El queso es más fácil de digerir que la leche fresca porque la lactosa se descompone parcialmente.
- Si un adulto consume 30 gramos de queso diario, habrá cubierto el 30% de su necesidad diaria de calcio, el 16% de proteínas, el 19% de vitamina A y el 7% de vitamina B₁₂.

Principales alteraciones del queso

- Hinchazón precoz
 - Frecuente
 - Gases acumulados (hidrógeno y anhídrido carbónico) aumentan aberturas del queso
 - Grietas interiores
 - Formación de ojos
 - Causa: Presencia de coliaerógenos y el estreptococo de la mastitis, que fermentan la lactosa.

Principales alteraciones del queso

- Hinchazón tardía
 - Rara
 - Propia de los quesos duros
 - Atribuida a gérmenes esporulados del forraje que determinan fermentación butírica (clostridios)

Principales alteraciones del queso

- Reblandecimiento
 - Consecuencia de un exceso de flora proteolítica y de hongos *penicillium*.
 - Defecto de elaboración en los quesos blandos y semiduros mal desuerados o conservados en ambientes húmedos.
 - Frecuente en el Roquefort y el Cabrales.



Queso Cabrales

Principales alteraciones del queso

- Putrefacción
 - Se debe a gérmenes de la putrefacción
 - Aparece preferentemente sobre pastas poco ácidas (la acidez es antagónica para la proliferación de este tipo de gérmenes)
 - Putrefacción blanca: bacilo *putrificus*
 - Putrefacción gris: *Bacterium proteoliticum*



Principales alteraciones del queso

- Enmohecimiento
 - Desarrollo de colonias de hongos sobre la superficie del queso
 - Determina la formación de capas de diferente color según el hongo (verdoso en los *penicillium*, marrones en el *cladosporium*, negro en el *aspergillus niger*).
 - Muchas veces se elimina removiendo esa capa y frotando con vinagre.
 - Propio de quesos conservados en lugares húmedos, oscuros y sin ventilación.

Principales alteraciones del queso

- Alteraciones del sabor
 - Rancio: fermentos proteolíticos y lipolíticos
 - Amargo: levaduras
 - A sebo
 - A pescado
 - A jabón
 - Se debe a muchas causas: bacterias, levaduras, desaseo.

Principales alteraciones del queso

- Alteraciones del color
 - Manchas negras formadas por gérmenes productores de SH_2 que al hacer contacto con el hierro de los recipientes forma sulfuro de hierro.
 - Color azul por el bacilo *cianofuscus*.
 - Mancha o cinta roja producida por gérmenes.
 - No suelen ser nocivos.

Principales alteraciones del queso

- Grietas

- Defecto de fabricación.
- Puede afectar sólo a la pasta o llegar hasta la corteza.
- Se deben a la mala soldadura de la caseína, en este caso no afecta la sanidad del queso.
- También son consecuencia de la hinchazón. En este caso pueden afectar la sanidad del producto, puesto que puede llevar *colis* exaltados.

Literatura Consultada

- **Básica**

- Alais, CH.: Ciencia de la leche, Principios de Técnica Lechera Compañía Editorial Continental, S.A. Barcelona, España. 1971.
- Kosikowski, F.: Chesse and Fermented Milk Foods. F.V. Kosikowski and Associates. Brooktondale, New York. 1978.
- Pérez Gavilán E. : Bioquímica y microbiología de la leche. Limusa, S.A. México D.F. 1984.
- Veisseyre, R. : Lactología Técnica. Recogida, tratamiento y transformación de la leche en países templados y calientes. Acribia. Zaragoza, España. 1972.
- Villegas de Gante, A.: Tecnología quesera. Editorial Trillas S.A. de C.V. México DF. 2004.
- Imágenes de Internet y propias.