

# Tecnología de Afinado de Quesos



---

1. Introducción.

---

2. Queso de partida.

---

3. Parámetros ambientales.

---

4. Agentes de afinado.

---

5. Transformaciones bioquímicas.

---



INSTITUTO ANDALUZ DE INVESTIGACIÓN  
Y FORMACIÓN AGRARIA, PESQUERA,  
ALIMENTARIA Y DE LA PRODUCCIÓN ECOLÓGICA  
Consejería de Agricultura, Ganadería,  
Pesca y Desarrollo Sostenible



**Unión Europea**  
Fondo Europeo de Desarrollo Regional

Tecnología de Afinado de Quesos. / [López, A.L.; Pedregosa, A; Ureña, L.P.; Ruiz, F.A.; Valls, N.; Anglade, P.]. - Córdoba. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible. Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera, 2020. 1-17 p. Formato digital (e-book) - (Producción Agraria).

Leche - Lácteos - Queso - Afinado - Microorganismos - Enzimas



Este documento está bajo Licencia Creative Commons.  
Reconocimiento-No comercial-Sin obra derivada.  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es>

### **Tecnología de Afinado de Quesos.**

© Edita JUNTA DE ANDALUCÍA. Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera.  
Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.  
Córdoba, Mayo de 2020.

#### **Autoría:**

Ángel Luis López Ruiz<sup>1</sup>

Álvaro Pedregosa Cabrero<sup>1</sup>

Luis Pablo Ureña Cámara<sup>2</sup>

Francisco de Asís Ruiz Morales<sup>2</sup>

Nati Valls Teixidó<sup>3</sup>

Patrick Anglade<sup>3</sup>

<sup>1</sup> IFAPA, Centro de Hinojosa del Duque

<sup>2</sup> IFAPA, Camino de Purchil

<sup>3</sup> Escola Agrària del Pirineu

## 1.- Introducción.



Figura 1. Centro de IFAPA de Hinojosa del Duque



Figura 2. Tabla de quesos

### 1.1. Antecedentes

El sector quesero andaluz cuenta con una enorme tradición, produciendo una amplia variedad de quesos en áreas muy definidas y con unas características propias que hacen que el patrimonio andaluz de este tipo de lácteo sea muy variado. El Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA), consciente de la necesidad de transformar la producción primaria con el objetivo de diversificar rentas, optimizar los recursos y revalorizar una materia prima de excelente calidad higiénico-sanitaria y nutricional, dispone de un consolidado itinerario formativo de artesano quesero, que se desarrolla desde 1988 en el Centro de Hinojosa del Duque (Figura 1).

Además de este programa y de otras acciones formativas específicas, IFAPA lleva a cabo en el sector lácteo artesanal una labor de acompañamiento a nuevos emprendedores que inician su actividad, de asesoramiento técnico a empresas ya instaladas, de transferencia de tecnología de su red de experimentación y de estandarización de recetas de quesos tradicionales.

### 1.2. Afinado

El afinado constituye la etapa final de elaboración de un queso madurado, teniendo lugar tras las fases previas de cuajado, moldeado, desuerado y salado. Durante la maduración, se producen una serie de reacciones bioquímicas complejas que permiten el desarrollo de la textura, el aroma y sabor característico de cada tipología de queso. El proceso de afinado puede prolongarse desde unos días a meses, e incluso años; llevado a cabo de una forma correcta, permitirá la obtención de un producto diferenciado y de máxima calidad sensorial. De este modo, debe considerarse como un paso crucial dentro del diagrama de flujo del queso madurado.

## 1.- Introducción.



Figura 3. Jornadas sobre afinado en el marco del I Salón del Queso de Andalucía



Figura 4. Queso de pasta blanda con corteza enmohecida

La formación especializada en esta etapa del proceso es bastante escasa en el sector quesero español, y a consecuencia de ello los profesionales priorizan otras fases de la elaboración, aún a pesar de la importancia que ésta tiene en las características sensoriales finales. Esto implica, por tanto, la necesidad de la realización de actividades formativas, cursos y jornadas, que mejoren la cualificación de dichos técnicos en esta operación básica. Con el presente documento, que plasma una síntesis del contenido tratado en las jornadas técnicas (Figura 3) impartidas por Patrick Anglade y Nati Valls (Escola Agrària del Pirineu) durante el I Salón del Queso de Andalucía 2019, celebrado en Hinojosa del Duque (Córdoba) y organizadas por el Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria (IFAPA), se intenta dar un primer paso en la formación, profesionalización y desarrollo de este sector de la maduración y afinado del queso, que ofrece multitud de posibilidades para mejorar el sector del queso en España.

El quesero, que hasta ahora se encargaba de la transformación de la leche en queso (y en el caso de los queseros artesanos y de granja, también de la cría del ganado), debe incorporar a sus tareas el control del crecimiento de los microorganismos durante el afinado (Figura 4). Así como el ganadero conoce cómo realizar el manejo de sus animales, el afinador debe conocer las condiciones de desarrollo (sustrato, ambiente, etc.) y las particularidades de sus microorganismos de afinado, para que se desarrollen en el queso y produzcan enzimas que posteriormente llevarán a cabo el proceso.

Así, el oficio de afinador hoy en día es una realidad, principalmente en Francia (Figura 2), donde la cultura quesera es más predominante, pero poco a poco irá desarrollándose esta profesión en nuestro país. Es por ello que, al igual que es de vital importancia tener unas buenas prácticas de fabricación, también es destacable el llevar a cabo un correcto afinado de los quesos.

## 2.- Queso de partida.

Un correcto afinado de los quesos madurados comienza desde la construcción y diseño de la propia quesería. Es por ello que, cuando se empieza a elaborar queso, ya se debe tener planificado como mínimo qué tipo de afinado se realizará posteriormente, y qué tipo de corteza se obtendrá, para tener un queso base con unas determinadas características. La inoculación de los microorganismos de afinado se podrá realizar directamente en la leche: bacterias ácido lácticas (BAL), enzimas coagulantes (cuajo), mohos y levaduras; pudiéndose éstos dos últimos, añadirse o implantarse posteriormente en la cámara de maduración.

Una vez los quesos están en la cámara de maduración, se deben controlar los parámetros ambientales, mediante los equipos de refrigeración y de acondicionamiento de aire, de forma que se adapten las condiciones a los microorganismos de afinado seleccionados para la maduración de nuestro queso.

El afinado se considera iniciado a partir de un queso recién desmoldado y salado, independientemente de las técnicas utilizadas. A este producto lo denominaremos queso base (Figura 5), el cual se va a considerar como un sustrato o matriz del queso terminado. Este queso base va a poseer unas características físico-químicas propias (extracto seco, acidez, materia grasa, proteína, sales minerales, pH, sal, azúcares residuales, etcétera) y una serie de características organolépticas (aspecto, textura, olor, sabor).

Tras el afinado, y una vez este queso inicial se ha transformado, estas características habrán cambiado, sobre todo en cuanto a aspecto visual, sabor, olor/aroma y textura.



Figura 5. Queso tipo Picodón

## Tecnología de Afinado de Quesos

### 3.- Parámetros ambientales.

En la cámara de maduración no se lleva a cabo únicamente una refrigeración del queso (enfriamiento y mantenimiento de la temperatura) como tal, sino que se realiza un acondicionamiento del aire (temperatura, humedad relativa, ventilación y renovación del aire, composición química y microbiológica), que incluye un conjunto de operaciones elementales cuyo objetivo es mantener constantes las características físicas y/o químicas del recinto.

Además, es indispensable controlar estos parámetros para gestionar el afinado de las bacterias lácticas, así como el desarrollo de levaduras y mohos, controlando las condiciones ambientales para evitar los accidentes de afinado y limitar las pérdidas de peso en el producto final.

#### 3.1. Humedad Relativa

Uno de los principales problemas encontrados durante la etapa de afinado en las queserías es el bajo nivel de humedad a los que se mantienen los quesos, debido principalmente a un deficiente aislamiento.

Estas condiciones producen un efecto de secado en el queso, ya que durante el enfriamiento se produce una condensación de parte de la humedad que se encuentra en la atmósfera, por lo que cada vez que el aire pasa por los quesos, extrae cierta cantidad de humedad de los mismos. Cuanto menor sea el aislamiento de la cámara, mayor es el funcionamiento del evaporador y mayor es el desecado del queso.

Para el control adecuado de la humedad, se recomienda la utilización de equipos humidificadores (Figura 6 y 7) próximos al equipo de frío. Otra alternativa innovadora puede ser la humidificación por ultrasonidos, la cual produce unas microgotas que no humedecen en exceso la superficie de los quesos, pero que generan una humedad relativa considerable.



Figura 6. Control de humedad en cámara de maduración de queso Beaufort

## 3.- Parámetros ambientales.



Figura 7. Nebulización en cámara de maduración de quesos



Figura 8. Queso Reblochon en etapa inicial de oreo

Otros métodos alternativos utilizados en quesería para el control y mantenimiento de la humedad son la puzolana (piedra volcánica natural) y humidificadores tradicionales, suelos húmedos, cubos de agua, etc.

### 3.2. Temperatura

La temperatura es un factor muy importante en el control del desarrollo de los microorganismos de afinado. Como regla general, a medida que aumenta la temperatura se acelera la actividad microbiana y, por tanto, se intensifican las reacciones enzimáticas. No obstante, los rangos de temperatura van a variar dependiendo de la etapa del afinado.

En el secado inicial (Figura 8), no se recomienda superar los 14 °C, ya que se produce una pérdida de peso muy rápida y no se permite el correcto desarrollo fúngico; así mismo, valores inferiores inhiben el crecimiento de las levaduras.

En la etapa posterior de maduración, se debe mantener de forma general una temperatura de entre 8 - 12 °C, dependiendo de la tipología de queso y de los microorganismos de afinado que intervengan. Por último, una vez se alcance el estado óptimo de maduración, los quesos se deben mantener en conservación, a 4 °C, para evitar el desarrollo excesivo microbiano.

### 3.3. Ventilación

La ventilación consiste en el movimiento del aire, de forma que renovamos el que está en contacto con el queso, aportando por tanto una mayor concentración de oxígeno.

## 3.- Parámetros ambientales.

Según el tipo y etapa del queso podemos tener una ventilación débil ( $< 0,2$  metros/segundo  $\rightarrow$  sistema estático (Figura 9)) o una ventilación dinámica ( $> 0,2$  m/s  $\rightarrow$  sistema dinámico) en la superficie del queso. Una ventilación excesiva produce un desecado del queso y formación de la corteza.

Para cámaras de maduración con una longitud considerable, se suelen utilizar mangas de tela. El evaporador bombea aire al inicio de la manga, y sale a través de los orificios de forma más homogénea y a una velocidad menor, provocando una menor desecación del queso.

### 3.4. Composición química y microbiológica del aire

El aire de una cámara de afinado contiene fundamentalmente vapor de agua ( $H_2O$ ), oxígeno ( $O_2$ ), y como resultado de los procesos de afinado amoníaco ( $NH_3$ ) y dióxido de carbono ( $CO_2$ ) en concentraciones variables.

Así, la función de la aireación es evacuar el amoníaco de la cámara y reemplazarlo por aire externo. Sin embargo, si estamos introduciendo aire nuevo continuamente, va a ser difícil mantener una humedad relativa y temperatura constantes. Por otra parte, el aire exterior puede contener microorganismos indeseables como *Mucor*, *Penicillium glaucum* (puntos azules en los quesos), *Aspergillus* (puntos gris negro en los quesos), etc.

La sobrepresión es una buena forma de evitar estas formas de contaminación, mediante la inyección forzada de aire en la cámara, una vez este aire haya sido acondicionado (filtrado, atemperado y humidificado).



Figura 9. Equipo estático para la gestión de las condiciones ambientales (humedad relativa, temperatura y velocidad de aire) en la cámara de maduración

## 4.- Agentes de afinado.

Las enzimas y microorganismos naturales de la leche, las enzimas coagulantes, y los microorganismos de afinado (levaduras, mohos y bacterias) constituyen los principales agentes de afinado.

### 4.1. Enzimas

Los microorganismos de afinado van a producir una serie de enzimas, que van a ser responsables de una parte de las reacciones que se van a llevar a cabo durante la maduración del queso. Además, en la leche cruda de partida existen naturalmente enzimas: proteasas, lipasas, catalasas, fosfatasa, etc. Es por ello que la leche cruda tiene un potencial intrínseco para el desarrollo del afinado, debido a la diversidad enzimática que presenta. Durante la pasteurización, algunas de estas enzimas son destruidas.

Otro elemento que influye sobre el afinado son las enzimas coagulantes, ya sean de origen animal (quimosina, pepsina) o vegetal (cipsosina). Es por ello que la dosis de cuajo o coagulante va a influir en el posterior desarrollo del afinado, ya que no actúa únicamente durante la coagulación, sino que continúa posteriormente su acción proteolítica. Hay que tener en cuenta también aquellas enzimas que proceden del interior (endógenas-lisis celular) de microorganismos muertos.

Todas estas enzimas (leche de partida, microorganismos, cuajo, lisis celular) van a tener una actividad específica según el tipo de sustrato.

## 4.- Agentes de afinado.

### 4.2. Microorganismos de afinado

Como microorganismos de afinado, vamos a destacar: bacterias, hongos y levaduras. Debemos tener muy claro que las poblaciones de microorganismos se sucederán unas a otras. Así, en primer lugar, actúan las levaduras capaces de resistir condiciones ácidas, que a su vez preparan el medio para el desarrollo posterior de mohos y bacterias.

#### Levaduras

Las levaduras, al igual que los mohos, pertenecen al Reino de los Hongos o Fungi, y son microorganismos presentes de forma natural en la leche, de carácter aeróbico (desarrollo superficial principalmente) y acidófilo. Básicamente van a consumir el ácido láctico y el azúcar residual, llevando a cabo dos funciones: 1) desacidificación del interior del queso y 2) formación de la corteza externa. Es de destacar la intervención de las levaduras en quesos de coagulación láctica y pasta blanda (Figura 10), ya que tienen mayor contenido en humedad, y por tanto menor pH (4,4) que los quesos de pastas prensadas.

Los quesos de pasta prensada conllevan un mayor desuerado, menor contenido en azúcar residual (lactosa) y ácido láctico, y por tanto un pH más alto, por lo que la acción de las levaduras es de menor importancia. Normalmente en quesos con menor humedad de pasta prensada no se suelen inocular levaduras, aunque en algunos casos se realizan lavados con agua a la que se le incorpora levaduras y otros microorganismos de afinado.



Figura 10. Quesos de pasta blanda (Manigodine) cubiertos con corteza vegetal

## 4.- Agentes de afinado.

### Mohos

Los mohos (Figura 11) son microorganismos que tienen un gran potencial proteolítico y lipolítico. Son aerobios, por lo que principalmente se desarrollan en la superficie del queso, aportando un cierto aspecto visual al mismo en base a diferentes coloraciones [blanco (*Penicillium candidum* o *camemberti*, *Penicillium Nalgiovensis*), gris (*Mucor miehei*, *Rhizopus spp.*), amarillo - anaranjado (*Geotrichum candidum*, levadura), amarillo fluorescente (*Chrysosporium sulfureum*), azul - verde (*Penicillium roqueforti*, *Penicillium album*, *Penicillium cyclopium*), rojo (*Sporendonema casei*), morado (*Proteus spp.*), negro (*Aspergillus niger*, *Rhizopus spp.*), etc.]. Sin embargo, existen determinados mohos que se desarrollan en el interior del queso, por ejemplo, en el queso azul, donde existen espacios internos con oxígeno que permite el desarrollo fúngico.

Una vez tenemos implantados los mohos en una cámara, pasarán con facilidad al queso, ya que su principal forma de diseminarse es a través del aire (esporas), lo que a su vez también puede suponer un problema, pues dificulta su control y puede dar lugar en algunos casos a contaminaciones de distintos lotes de quesos. Por el contrario, algunos mohos que a priori son indeseables, como puede ser el caso del *Mucor miehei* (pelo de gato) (Figura 14), que produce sabores anómalos, se utiliza en el afinado de algunas tipologías de quesos franceses, como son el Saint Nectaire o diferentes tipos de Tomme (de Savoie, de montagne, etcétera).

Por su importancia y especificidad destacamos dos tipos de mohos, *Penicillium candidum* y *Penicillium roqueforti*.



Figura 11. Crecimiento en placa de mohos y levaduras de la corteza de un queso madurado de cabra

## 4.- Agentes de afinado.



Figura 12. Sección interna de un queso de pasta azul donde se observa el desarrollo del moho *P. roqueforti*

- Penicillium candidum* (*camemberti*). Al inicio del afinado, para una implantación y desarrollo adecuado de este tipo de moho (aerobio) debe existir una oxigenación abundante, por lo que debe haber una aireación y renovación de aire constante. Sin embargo, si la aireación es excesiva en cantidad y tiempo, el moho va a terminar “envejeciendo”, y desarrollando una coloración oscura - marrón. Por tanto, una vez tenemos el queso recubierto totalmente de *P. candidum*, lo envolvemos en papel, lo almacenamos en cajas y a temperatura de refrigeración (4 °C), de forma que se produzcan unas condiciones de anaerobiosis, en las que el crecimiento del moho se detenga/ ralentice, pero las enzimas liberadas (proteasas y lipasas), continúen con su acción hidrolítica de la pasta, obteniéndose una textura suave y cremosa, conservando su aspecto externo intacto. El *P. candidum* resiste la sal (NaCl), el pH, la temperatura (12 - 14 °C) y la humedad (95 - 99 %), por lo que el control de la aireación y oxigenación, es el parámetro fundamental a controlar durante el afinado.
- Penicillium roqueforti*. Este moho (Figura 12), con respecto al anterior , presenta una mayor resistencia. Crece con menor concentración de oxígeno, mayor concentración de sal (NaCl), con una temperatura más baja, perjudicándole en cierta medida la acidez. Por tanto, para el desarrollo de esta tipología de moho: 1) reducir aireación (oxígeno), 2) alta concentración de sal (NaCl) y 3) baja temperatura. La utilización de una elevada cantidad de sal (NaCl) en la elaboración de quesos azules, se debe a que este parámetro selecciona el crecimiento del *P. roqueforti*, inhibiendo al resto de microorganismos.

### 4.- Agentes de afinado.

#### Bacterias

La influencia bacteriana tiene lugar desde las fases iniciales de la elaboración, (coagulación y desuerado) a través de las bacterias lácticas. Posteriormente, continúa en el proceso de maduración transformando la lactosa en ácido láctico,  $\text{CO}_2$  y otros compuestos aromáticos, degradando las caseínas y modificando su textura. *Lactococcus lactis*, *Lactococcus cremoris*, *diacetyllactis*, *Leuconoctocs* y *Lactobacillus* son las más habituales.

En cuanto a las bacterias de afinado, cabe destacar, *Brevibacterium linens* (fermentos del rojo). Estas bacterias de superficie se utilizan para la elaboración de quesos de corteza lavada, ya que se siembran en la solución de lavado (Figura 13), o también en la leche de inicio. Son aeróbicas, mucho más exigentes que el *P. candidum* en cuanto a oxigenación, y no soportan la acidez de la pasta, por lo que requieren una desacidificación previa. Es por ello que la implantación de éstas al inicio del afinado suele ser crítica, ya que el pH es adecuado (6,0 - 6,5). En la elaboración de quesos de coagulación láctica, o aquellas que hayan quedado un pH muy bajo (4,20), se necesita un microorganismo (levadura) que ascienda el pH, para la posterior intervención de las bacterias de lavado (*B. linens*). Otro tipo de bacterias como las llamadas propiónicas, actúan en el interior del queso, dando lugar a las tradicionales aberturas en quesos con agujeros.

A continuación (Tabla 1), se muestran los principales microorganismos de afinado, así como los parámetros de desarrollo. Éstos son: bacterias lácticas y pseudolácticas, levaduras, *G. candidum*, *P. camemberti* (*candidum*), *P. roqueforti* y *B. linens* (bacterias).

El orden en que se presentan no es aleatorio, sino que es el orden de aparición en el queso de cada uno de los microorganismos.



Figura 13. Cepilladora manual para el cepillado superficial de los quesos, junto con depósito de solución de lavado

# Tecnología de Afinado de Quesos

## 4.- Agentes de afinado.

Tabla 1. Factores limitantes para el crecimiento de los principales microorganismos de afinado

	Temperatura	AW - NaCl/H <sub>2</sub> O	O <sub>2</sub>	pH
Bacterias lácticas y pseudolácticas	mésófilos >10 °C ópt. 30-35 °C	Aw > 0,95 → 0,985*	Anaeróbicos	pH ópt: 5,5 → 6,5* pH máx:
	termófilos > 20 °C ópt. 40-45 °C	NaCl/H <sub>2</sub> O < 1 → 5%*		3,4 → 5,1*
Levaduras	mín: 4-8 °C*	Aw > 0,85	Si la temperatura se incrementa las necesidades de O <sub>2</sub> también se incrementan	No limitante en general
	ópt: 20-30 °C* 14 → 22 °C **	Poco limitante	Si limitante → Cu y Kl. Pasan a metabolismo fermentativo con producción de alcohol	Les gusta la acidez
Geotrichum candidum	min: 4-8 °C* opt: 25-30 °C* 14 → 22 °C **	NaCl/H <sub>2</sub> O <2,8%	Poco sensible al confinamiento	min: 4,6 → 5,3* opt: 6-7
P. camemberti	min: 6 °C opt: 20-22 °C 10 → 14 °C**	Aw min: 0,93 Aw opt: 0,98 No limitante	Muy exigente si queremos un crecimiento rápido. Limitarlo para evitar envejecimiento acelerado	No limitante en general
B. linens	min: 4-15 °C* opt: 20-25 °C 10 → 15 °C**	opt: 4-5% NaCl/H <sub>2</sub> O	Muy exigente. Más aún que el P. camemberti	min: 5,2 → 6,1* opt: 6 → 6,5 Crec. significativo > 5,8 - 6
P. roqueforti	min: 2 °C opt: 20-25 °C	NaCl/H <sub>2</sub> O ≤ 10 %	Crece hasta el 10% de CO <sub>2</sub>	opt: 6-7. Crec. significativo a partir de 5-5,05

Según Bernard MIETTON, ENILBIO POLIGNY curso de quesería (2001/02)

\* variable según las especies y cepas / \*\* Temperaturas usuales en quesería artesanal

Principal factor limitante
Factor limitante secundario

# Tecnología de Afinado de Quesos

## 5.- Transformaciones bioquímicas

Las principales transformaciones bioquímicas que se producen en el queso durante el proceso de afinado a través de los agentes descritos en el apartado anterior son: glucólisis, proteólisis y lipólisis. A continuación, se describe cada una de ellas.

### 5.1. Glucólisis

Durante la elaboración del queso, la lactosa es transformada en ácido láctico mediante la acción de las bacterias. Como consecuencia se produce una bajada del pH que a su vez favorece la producción de ácidos grasos volátiles (ácido butírico, caproico, caprílico, cáprico y láurico) responsables de la aparición de los aromas iniciales.

Otros compuestos que posee la leche son los citratos o sales de ácido cítrico, que pueden ser fermentados por ciertos microorganismos (*Lactococcus lactis var. diacetylactis*), dando lugar a la producción de aromas, como puede ser el ejemplo del diacetilo (Diacetil 2,3-butanodiol), responsable del aroma de mantequilla, olor a nata u olor de avellana en los quesos.

### 5.2. Proteólisis

Esta reacción, consiste en la digestión o hidrólisis de proteínas de gran tamaño (caseínas principalmente), produciendo otras de menor tamaño. Inicialmente, la acción coagulante va a hidrolizar las proteínas en polipéptidos de menor tamaño. Estos van a ser cortados en otros fragmentos de menor tamaño (péptidos) por acción de otras enzimas, denominadas proteasas. Esta acción se ve favorecida por temperaturas y humedad elevada (>14°C, HR>90%) y en la que se forman estos péptidos, que van a conferir cierto amargor. A continuación, se produce la proteólisis secundaria, la cual transcurre a menor temperatura (8 - 10 °C).



Figura 14. Cueva de maduración de queso tipo Tomme de Savoie con desarrollo fúngico de *Mucor miehei*

## 5.- Transformaciones bioquímicas

En esta segunda fase, se van transformar los péptidos en aminoácidos, que van a terminar reduciendo el amargor y formando una serie de sustancias que van a producir gases (gas carbónico, amoníaco y vapor de agua) y aromas.

Cuando un queso presenta amargor por una proteólisis primaria demasiado rápida, con una pasta excesivamente húmeda y la cámara con una temperatura elevada, se recomienda para reducir el amargor la disminución de la temperatura de la cámara. Sin embargo, podemos aumentar la temperatura ( $> 14\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) para acelerar el afinado, y tener una mayor producción, pero si el queso es demasiado húmedo, podemos tener problemas de amargor difícilmente modificables.

### 5.3. Lipólisis

La materia grasa va a influir sobre la textura (cremosidad) y las características olfato-gustativas, ya que tiene la capacidad de retener sustancias aromáticas. Durante esta tercera etapa, se va a producir la transformación de los triglicéridos en ácidos grasos. Al igual que el amargor es un problema de proteólisis, la rancidez y las notas picantes excesivas son problemas de la lipólisis. Sin embargo, el enranciamiento también puede estar originado por la materia prima en sí, la leche como es el caso, de un equipo de ordeño donde hay demasiados choques, inclusión de aire, y contaminación de gérmenes lipolíticos, psicotrófos, etc.

Al igual que en las reacciones anteriores, vamos a encontrar diferentes microorganismos que se adaptan mejor o peor en función de las etapas y las condiciones ambientales. Las bacterias ácido lácticas o BAL no tienen una acción importante sobre la lipólisis, sin embargo, las levaduras y mohos, sobre todo, son los principales responsables de esta hidrólisis de las grasas.

# Tecnología de Afinado de Quesos

Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera

Avenida de Grecia s/n  
41012 Sevilla (Sevilla) España  
Teléfonos: 954 994 595 Fax: 955 519 107  
e-mail: [webmaster.ifapa@juntadeandalucia.es](mailto:webmaster.ifapa@juntadeandalucia.es)  
[www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa](http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa)



[www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/servifapa](http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/servifapa)



INSTITUTO ANDALUZ DE INVESTIGACIÓN  
Y FORMACIÓN AGRARIA, PESQUERA,  
ALIMENTARIA Y DE LA PRODUCCIÓN ECOLÓGICA  
Consejería de Agricultura, Ganadería,  
Pesca y Desarrollo Sostenible



**Unión Europea**  
Fondo Europeo de Desarrollo Regional