



H.D.

1
96

Hojas Divulgadoras



TECNOLOGÍA DE ELABORACIÓN DEL QUESO DE "LA SERENA" ARTESANO

Consejería de Agricultura y Comercio
JUNTA DE EXTREMADURA

JUNTA DE EXTREMADURA

TECNOLOGÍA DE ELABORACIÓN DEL QUESO DE "LA SERENA" ARTESANO

José González Crespo

Servicio de Control de la Calidad y Apoyo Tecnológico

Dirección General de Comercio e Industrias Agrarias

Consejería de Agricultura y Comercio





INTRODUCCIÓN

El queso de La Serena es un producto lácteo elaborado en la comarca del mismo nombre en la provincia de Badajoz, que ha accedido recientemente a la Denominación de Origen. La tecnología tradicional de elaboración de este queso se caracteriza por ser muy manualizada, lo que se traduce en la obtención de productos poco homogéneos en cuanto a su calidad y características.

Las condiciones de madurado del queso son muy dependientes del ambiente y por tanto difícilmente controlables, lo que favorece la disparidad del producto.

La obtención de quesos de calidad homogénea es un factor fundamental de cara a un consumidor cada vez más exigente en calidad, en especial para el segmento alto de mercado al que deben destinarse este tipo de productos. Cubrir este objetivo requiere del esmero y control adecuado necesario para un producto de D.O. Con este motivo se está introduciendo entre los productores el empleo de una tecnología de elaboración más moderna y segura; dicha tecnología, nueva para este producto pero no obstante profusamente empleada en la quesería moderna, provoca interferencias con los hábitos tradicionales de elaboración, lo que origina frecuentes problemas para el quesero.

En la actualidad, la elaboración del queso de La Serena se viene realizando mediante el uso de nuevos instrumentos y equipos que requieren el empleo de una tecnología adecuada, diferente de la que tradicionalmente se venía practicando. La utilización apropiada de estos nuevos elementos supone también disponer de los conocimientos de quesería moderna, de los que en muchos casos se carece, sin los cuales las posibilidades de obtener un buen producto se ven limitadas.

La necesidad de estas nuevas prácticas de quesería se justifican por el hecho de que la elaboración del queso ha pasado de ser una actividad secundaria a ser un negocio empresarial, en el que la especialización del sector y el esfuerzo económico puesto en juego hacen necesario minimizar los riesgos de la producción, mejorar los rendimientos y maximizar los márgenes económicos.

El presente documento pretende aportar indicaciones útiles a los elaboradores, a fin de proporcionarles información práctica que les ayude a mejorar la técnica empleada y a corregir los defectos más frecuentes que se detectan en los hábitos de elaboración.

Los consejos y recomendaciones aquí reseñados se derivan de las prácticas observadas y de los defectos corrientes encontrados en las mismas, pretendiendo, además de dar alguna receta, contribuir a la formación en los fundamentos de quesería necesarios para bienhacer el queso. Dichas observaciones se efectúan en base a una tecnología de "pasta prensada", que es la que se practica como alternativa a la elaboración tradicional.

Ello viene motivado por el interés existente en el Dpto. de Tecnología Agroalimentaria de la Junta de Extremadura y del Consejo Regulador de la D.O. en mejorar la calidad y homogeneidad del queso de La Serena.

LA MATERIA PRIMA

Composición química

La materia prima para la elaboración del queso de La Serena es, según se indica en el Reglamento de la D.O., la leche de oveja merina procedente de ganaderías inscritas en el correspondiente registro.

Dicha leche debe tener una composición química mínima de 5% de proteínas, 7% de grasa y 18% de extracto seco. La analítica de dicha composición deberá por tanto ser realizada a fin de verificar si respeta dichos mínimos; ello debería efectuarse al menos dos veces al mes.

Además es conveniente disponer de dicha información para conocer las variaciones estacionales y diarias (mañana/tarde) de la misma, pues dichos cambios pueden influir en las características del producto final.

Las variaciones de composición mañana/tarde pueden ser corregidas mediante la mezcla de dichas leches; lo más normal es que se conserve en frío la leche de la tarde anterior, para elaborarse conjuntamente con la de la mañana del día. Ello obviamente necesita de un tanque de refrigeración de leche, del que ya disponen algunas queserías.

Las variaciones estacionales son más difíciles de corregir pues dependen fundamentalmente de aspectos nutritivos y ambientales no controlables por el quesero.

Es frecuente que en los rebaños de ordeño se produzcan renovaciones de animales mediante saca de los que se van "secando" e introducción de nuevos efectivos, lo cual puede ser una causa de variación en la composición de la leche a lo largo de la campaña.

Un aspecto relacionado con la variación de las características de la leche viene dado por la capacidad de acidificación de la cuajada durante la elaboración. En general las leches de invierno son más "perezosas", es decir, acidifican más lentamente que las leches de primavera o verano. Esto influye en el desuero, como ya habrá sido observado por los elaboradores, haciendo que en invierno la cuajada desuere con más dificultad; lo cual motiva que los quesos de invierno sean en general más húmedos y el rendimiento de la leche, litros de leche por queso, sea más elevado en invierno; ello con independencia de la composición química de la leche, que también tiene su influencia.



Fot. 2: La mecanización del ordeño es clave en el aprovechamiento lechero de la oveja.



Fot. 3: El ordeño mecánico reduce la contaminación microbiana de la leche.

La manera de corregir este problema de desuerado, de forma que en los quesos no influya dicho efecto, es incrementando la temperatura de cuajado en invierno; con un par de grados sería suficiente.

Microbiología

Si bien en el Reglamento de la D.O. no se dice nada concreto sobre este tema, existe una normativa europea (Directiva 92/46) que indica que el contenido máximo admisible para leche de oveja destinada a la elaboración de queso con leche cruda, debe ser hasta diciembre del 99 de un millón de gérmenes totales/cc. Este valor es muy inferior al de las leches de la zona en este momento, que puede estar en varios millones.

La necesidad de disponer de una leche con una microbiología adecuada se justifica, no sólo por razones sanitarias, sino también por aspectos relacionados



con la fermentación del queso, especialmente en los primeros días, ya que se pueden originar fermentaciones anómalas o indeseables en el queso, aumentándose el riesgo de accidentes. Por tanto el cuidado y limpieza que se ponga en el ordeño es fundamental para obtener un buen producto final.

En el caso de que se disponga de equipo de ordeño mecánico se habrá dado un buen paso en la mejora microbiológica de la leche, pero no conviene bajar la guardia y realizar de vez en cuando un análisis de gérmenes totales y coliformes a fin de detectar cualquier anomalía. Ni que decir tiene que la máquina de ordeño deberá ser limpiada y desinfectada siguiendo las indicaciones del fabricante o instalador.

Si el ordeño se realiza a mano las precauciones a tomar serán aún mayores; deberá realizarse en un local destinado únicamente a ordeño, que deberá ser limpiado y desinfectado tras el mismo; se deberán limpiar las ubres de suciedad a fin de evitar que esta vaya a parar a la leche; se deberán tirar los primeros chorros de leche dado que estos suelen ser los más contaminados y estropean el resto, etc.



Fot. 4: El control microbiológico de la leche es fundamental: leche de calidad es garantía de buen queso

La leche deberá ser filtrada inmediatamente tras el ordeño, antes de vertérse en la cántara o la cuba y ser refrigerada si no se va a elaborar de inmediato.

En muchos casos, especialmente cuando haya mucho polvo en el ambiente y si las ubres no se limpian antes del ordeño, con el filtrado no se puede eliminar la suciedad microscópica disuelta en la leche, por lo que es necesario el empleo del higienizado centrífugo, cuya conveniencia el quesero debe considerar.

Si bien el análisis microbiológico de la leche es complicado y costoso para ser realizado por el quesero artesano, existen algunos test que nos permiten tener, de una manera simple, una idea aproximada de la calidad microbiológica de la misma. El más simple medio de abordar el tema es la medición de la acidez de la leche mediante un acidímetro; de esta forma podemos conocer si la leche ha sido bien conservada desde el ordeño. Si la acidez es alta habrá que trabajar la leche con mayor rapidez a fin de que el producto no vaya a alterarse o incluso realizar un lavado de la cuajada para eliminar lactosa.

Otro medio de conocer la calidad microbiológica de la leche es mediante el test de reductasa-fermentación, el cual nos permite hacer una aproximación del contenido total de gérmenes así como de la existencia de flora de tipo fecal que puede provocar el hincharamiento precoz de los quesos.

Existen por otro parte laboratorios oficiales tales como el de Sanidad Animal, Agrario Regional, así como los propios de la Consejería de Sanidad, en los que se pueden realizar análisis más seguros y específicos, en el caso de que sean requeridos.

Hasta ahora los queseros no se han preocupado mucho de este tema, pero que duda cabe que en el futuro, con el desarrollo que se está dando en la producción de queso, el descuidarlo puede suponer un notable riesgo económico.

Cuajado

Esta operación es fundamental para la elaboración del queso. Depende principalmente de la temperatura, cantidad de cuajo y acidez de la leche; dichos factores afectan, dentro de ciertos límites, positivamente a la dureza de la cuajada y negativamente al tiempo de coagulación.

Efecto del coagulante

Por lo que respecta a este queso, ya es sabido el cuajo a utilizar, que legalmente se llama coagulante de leche, es el de cardo *Cynara cardunculus*. Este presenta algunos inconvenientes prácticos, pues carece de la estandarización ne-



Fot. 5: De las flores del cardo *Cynara cardunculus* se extrae la enzima coagulante (cuajo) para el queso de La Serena

cesaria, lo que le hace ser un elemento de variabilidad para el producto, especialmente cuando se dosifica a ojo. Por ello no es extraño que nos podamos pasar o quedar cortos de dosis coagulante, y que ello repercuta en el tiempo de coagulación y dureza de la cuajada.

Normalmente se pueden corregir los defectos de dureza de la cuajada prolongando el tiempo de cuajado; sin embargo en el caso del coagulante de cardo hay que tener cuidado pues, dado su carácter altamente proteolítico y falta de especificidad, se podría conseguir el efecto contrario.

Efecto de la temperatura

La temperatura de coagulación es de gran importancia y debe mantenerse entre ciertos límites para que ésta se desarrolle adecuadamente.

Es idea generalizada que la temperatura de coagulación baja, inferior a 30°C, produce un queso más "fino", mientras que lo contrario origina un queso más

"basto". Ello es bastante inexacto, al menos entre los límites de temperatura de 30-32°C, de los que estamos hablando; lo que si es cierto es que, si la temperatura es inferior a 30°C, la cuajada será más blanda y el trabajo de corte y desuerado originará mayores pérdidas de rendimiento, es decir, se producirá suero blanco y lechoso rico en grasa y caseína.

Es frecuente que en invierno, cuando la temperatura de la leche y de la quesería es baja y por tanto el tiempo de coagulación se alarga, la leche se enfrie durante la coagulación a través de las paredes y el fondo de la cuba, pues el agua hace de conductor térmico, tanto en el sentido de calentamiento como en el enfriamiento. En este caso la coagulación se ve dificultada en estas zonas y se produce una cuajada más blanda. Para evitarlo se puede cuajar a una temperatura más alta, digamos un par de grados, que permita compensar la posible pérdida por enfriamiento; también se puede proceder al vaciado del agua de "la camisa" de la cuba, con lo que se logrará que ésta se convierta en un compartimento estanco que aísle la cuajada del enfriamiento, o bien disponer de una cuba con agua recirculada que permita mantener mediante un calefactor o caldera termostatizada una temperatura homogénea durante la coagulación.

Es frecuente que el quesero se deje guiar por el termómetro de "la camisa" de agua; lo adecuado es hacerlo directamente sobre la leche, pues la temperatura del agua de la camisa es sólo indicativa, en general es superior a la de la leche en la cuba. Cuando ambas se hayan equilibrado en los 30-32°C será el momento de cuajar.

Efecto de la acidez

Tradicionalmente el queso de La Serena se ha elaborado con leche recién ordeñada en que la acidez no se ha desarrollado, es decir, la leche no se ha "madurado".

En general, según se deduce de trabajos realizados con inoculación de fermentos, el desarrollo rápido de la acidez en el queso parece que dificulta la formación del producto tipo "torta"; por ello no es aconsejable se retarde excesivamente la elaboración después del ordeño y, caso de que la leche deba ser transportada hasta la quesería, se refrigerere previamente para evitar que se desarrolle acidez, especialmente en verano.

Por lo dicho, el "apoyo" que la acidificación produce en el desuerado de la cuajada es mínimo, por lo que será necesario hacer el grano más pequeño e incrementar el tiempo de agitado en cuba para lograr un desuerado idóneo.

Dado que los gérmenes más abundantes e influyentes en la leche son bacterias que producen acidificación, el hecho de disponer de leche con baja carga microbiológica beneficia la obtención de productos de buena calidad.



Fot. 6: Una quesería moderna para la elaboración del queso de La Serena.

El desuerado

Corte de la cuajada

Es la operación más importante en la obtención del queso y además la que más difiere del sistema tradicional de elaboración y también de la que más depende del rendimiento quesero.

Como norma, puede decirse que cuanto más amarillo y transparente salga el suero mejor se estará realizando el desuerado.

En la elaboración tradicional en "cincho" se trataba de romper la cuajada y presionarla con las manos para expulsar el máximo de suero; éste solía ser de color blanco y turbio, es decir rico en grasa y caseína. Se ha detectado en trabajos de investigación que sobre un contenido graso de 9% en la leche, un 3% se iba con el suero, cuando lo aconsejable es mantenerse por debajo del 1%. El sistema tradicional por tanto suponía una notable pérdida de rendimiento quesero.

En la tecnología moderna de elaboración se trata de cortar la cuajada sin romperla, pues así se consigue evacuar el suero de la misma sin originar grandes pérdidas de nutrientes y por tanto de rendimiento; para realizarlo adecuadamente el instrumento empleado es la lira de corte, tanto vertical como horizontal. Con el empleo de las liras se obtiene un grano o partícula de cuajada de tamaño homogéneo, lo que evita la formación de "polvo de queso" o "finos", que son partículas muy pequeñas de cuajada que se pierden con el suero perjudicando el rendimiento quesero; también, al obtener grano más homogéneo, se logra un desuerado más uniforme que si hay granos de diferente tamaño.

Las liras tienen como elementos de corte hilos o pletinas de acero inox. Es importante que los hilos sean lo más finos posible y que estén bien tensados, para lo cual cada uno deberá disponer de su tensor. El calibre de los hilos deberá ser menor cuanto más blanda sea la cuajada a cortar, de manera que actúen como cuchillas, sin arrastrar la cuajada; si el corte no es limpio y rompen la cuajada no valen.

Las pletinas del marco de la lira deben estar afiladas por los dos cantos a fin de poder cortar indistintamente por un lado u otro.



Fot. 7: Elaboración del queso al sistema tradicional.



Fot. 8: Corte de la cuajada en una cuba mecanizada, nada que ver con el sistema tradicional.

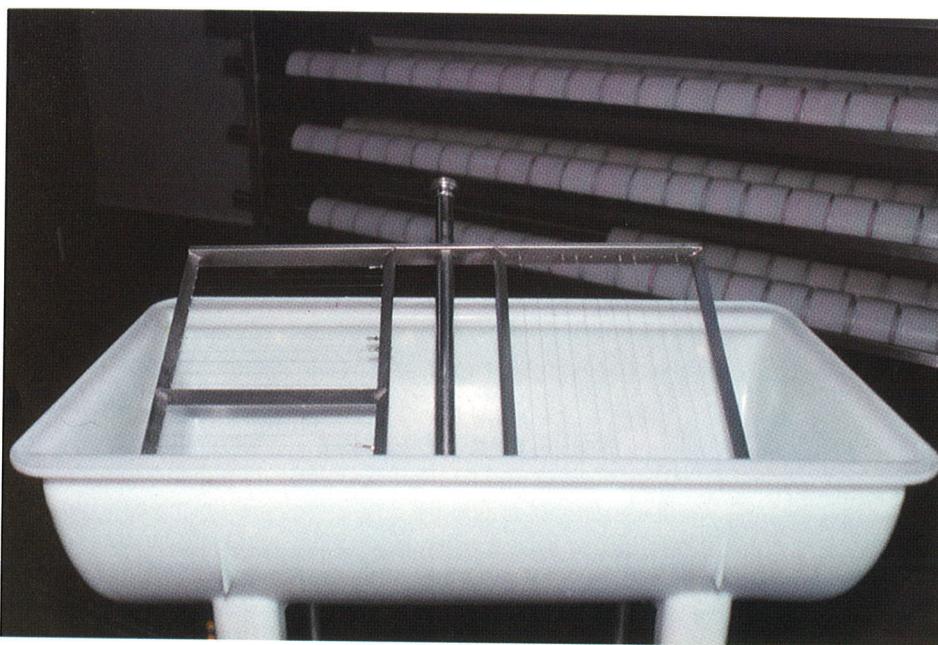
En cuanto a la distancia entre hilos, que determina el tamaño del grano, debe ser la adecuada al tipo de queso a elaborar. Cada tipo de queso ha de cortarse con una lira apropiada, porque cada tipo de queso requiere un tamaño de grano, grande (2 cm) para un queso fresco y pequeño (1 cm) para queso curado. Es frecuente observar que se quiere cortar para hacer queso curado con liras de queso fresco, para lo cual hay que pasar varias veces la lira, lo que origina se forme un grano irregular y que se incremente el "polvo de queso". El tamaño de las liras debe de ser el adecuado a las medidas de la cuba, y ésta debe estar proporcionada con el ancho de la lira, de manera que el número de cortes a realizar tanto a lo largo como a lo ancho de la misma sea un múltiplo de la anchura de la lira; esto puede parecer un poco complejo, pero si se piensa un poco se verá es adecuado y razonable.

Cuanto más juntos estén los hilos de la lira menos ancha debe ser esta, a fin de que el frente que se trabaje sea asequible al esfuerzo del elaborador en función de la cuajada que se abarque en cada "tirada".

Las liras deben de tener una empuñadura suficientemente larga y gruesa como para ser abarcadas con comodidad por la mano; es frecuente ver lo contrario.

También es frecuente observar que las esquinas de las cubas se redondean con curvaturas demasiado prolongadas, lo cual no es necesario para la buena limpieza de la misma y es un inconveniente para el trabajo, pues no se accede bien a la zona de pared con la lira.

Los aspectos expuestos en relación con el diseño de las liras podrían parecer de poca importancia, pero el hecho es que no se encuentra una lira en condiciones en manos de los artesanos y su importancia en el desuerado es fundamental.



Fot. 9: Liras bien diseñadas favorecen un buen trabajo de corte de la cuajada.

Supuesto que se dispongan de las liras adecuadas ha de tratarse de su empleo: La cuajada debe cortarse en su punto, es decir ni muy blanda, ni muy dura; el momento del corte debe ser definido por el quesero viendo la dureza del coágulo y la limpieza con que sale en suero; cada cual puede usar el método que le resulte más cómodo y seguro.



Como norma general es preferible cortar la cuajada un poco pasada de punto pues así se conseguirá mayor endurecimiento y menor pérdida de rendimiento.

Por principio hay que considerar que el corte a efectuar debe ser recto, ajustado a la pared o corte anterior, firme, pero no violento. Hay quien se excede en la fuerza para cortar, lo cual es innecesario y puede traducirse en rotura irregular en vez de en corte limpio.

Los cambios de sentido en el corte es preferible realizarlos girando la lira sobre sí misma y no sacándola de la cuajada.

Pasar varias veces la lira para hacer un grano muy pequeño es práctica habitual de algunos queseros y es un error derivado del empleo de liras inadecuadas al grano a obtener.

Existe también una cierta tendencia de cortar la cuajada demasiado fina, derivada de la creencia de que el corte de la cuajada es la parte más importante y casi única del desuerado. Esto es un error, pues el corte debe ser complementado con el agitado y, si acaso, ligero calentamiento de la cuajada inmersa en el suero, operación esta que juega un notable papel en el desuerado, aunque no suele dársele suficiente importancia.

Cortar a tamaño muy fino a lo único que conduce es a aumentar la formación de "polvo de queso" y a la pérdida de rendimiento quesero.

Agitado

Es una operación fundamental del desuerado y es precisamente la que menos se practica, pues se piensa erróneamente que cortar fino, sacar el suero y a continuación placar por arriba la cuajada con todo el peso posible, es lo adecuado.

Con el agitado de los granos de cuajada de tamaño adecuado en el suero se logra lo que se llama "secar el grano", es decir sacar de una manera pasiva el suero de la cuajada; este proceso ocurre gracias al fenómeno llamado de "sinéresis", que es la capacidad de la cuajada a encogerse o retraerse expulsando el suero y secándose; este proceso aumenta con la acidificación, la temperatura y el tiempo de agitado.

El objetivo a conseguir mediante el agitado es evitar que los granos de cuajada se apelmazan y depositen en el fondo de la cuba formando una masa más difícil de desuar, pues a igualdad de volumen la superficie de los granos sueltos es mucho mayor que cuando se apelmazan.

El agitado debe realizarse lentamente al principio, cuando la cuajada está más blanda y húmeda; a medida que los granos se vayan secando y endureciendo se puede incrementar la velocidad del agitado.



Fot. 10: El agitado de la cuajada favorece el desuerado de la misma.

Es preferible que el agitado se realice de abajo a arriba, pues así se evita que los granos se depositen en el fondo, que es el objetivo. Hay que incidir especialmente en los rincones que es donde más se suelen apelmazar.

La duración del mismo es función del punto final de secado que se quiera dar al grano, el cual debe ser el quesero quien lo establezca según sus conocimientos y experiencia. Como orientación hay que dar unos 15-30 min, si bien esto puede variar de verano a invierno.

Si no se lograra un buen punto de desuerado en tiempo razonable se puede recurrir a dar un ligero calentamiento durante la agitación, un par de grados puede ser suficiente.

En la última fase del desuerado se debe “placar” la cuajada para sacar el suero, pero sin parar el agitado, para evitar que los orificios de la placa se obstruyan con la cuajada.

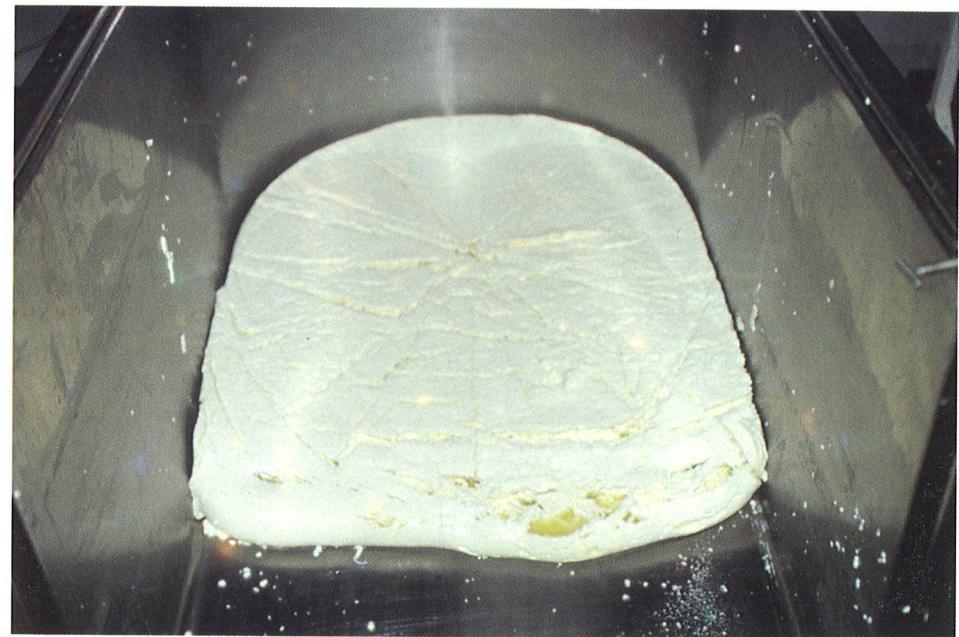
La placa de desuerado no debe remontarse mucho en la cuba, sino lo justo para que la cuajada, una vez desuerada, tenga la altura adecuada a los moldes;

de esta manera se podrá hacer porciones de la misma que puedan aplicarse a los mismos.

Tras el desuerado quedan en la masa de la cuajada dos tipos de suero: el suero que aún permanece en los granos de cuajada, el cual ya no podrá ser extraído, salvo que se la deje acidificar. Por otro lado el suero libre, es aquel que está fuera de los granos pero que aún no ha sido eliminado de la masa; este sí podrá extraerse mediante drenaje espontáneo de la cuajada en la cuba, dejándola que repose, o mediante drenaje forzado aplicando las placas, es decir realizando un preprendido en la cuba.

En cualquier caso, lo importante es que el suero salga amarillo y transparente; si el suero es blanco y turbio lo que se está es rompiendo la masa por so-preprendido.

No es infrecuente observar que el quesero sobreprenda la cuajada en la cuba en la creencia de que así va a desuerar lo que no ha sacado mediante agitado; esta es una práctica desaconsejable. El preprendido, como luego diremos del presado, debe ser lento y progresivo, pues de lo contrario lo único que se conse-



Fot. 11: Cuajada en la cuba al final del desuerado.

uirá es endurecer la cara externa de la cuajada, quedando la masa interna sin desuvar. El punto adecuado nos lo dará siempre el tipo de suero que salga.

Moldeado

En la elaboración tradicional el moldeado lo era todo, pues se cortaba, desuvaraba, moldeaba e incluso prensaba a la vez en el "cincho", sin que existiera una separación entre las distintas operaciones. Este hecho origina uno de los defectos más comunes del moldeado, que es el "espizcado" o desmenuzado y amasado de la cuajada en el molde.

Tal práctica lo único que consigue es mezclar el suero libre, del que antes hablábamos, con la cuajada; romper la masa y obtener un suero lechoso con lo que se incrementan las pérdidas.



Fot. 12: El porcionado de la cuajada permite un mejor moldeo de la misma.



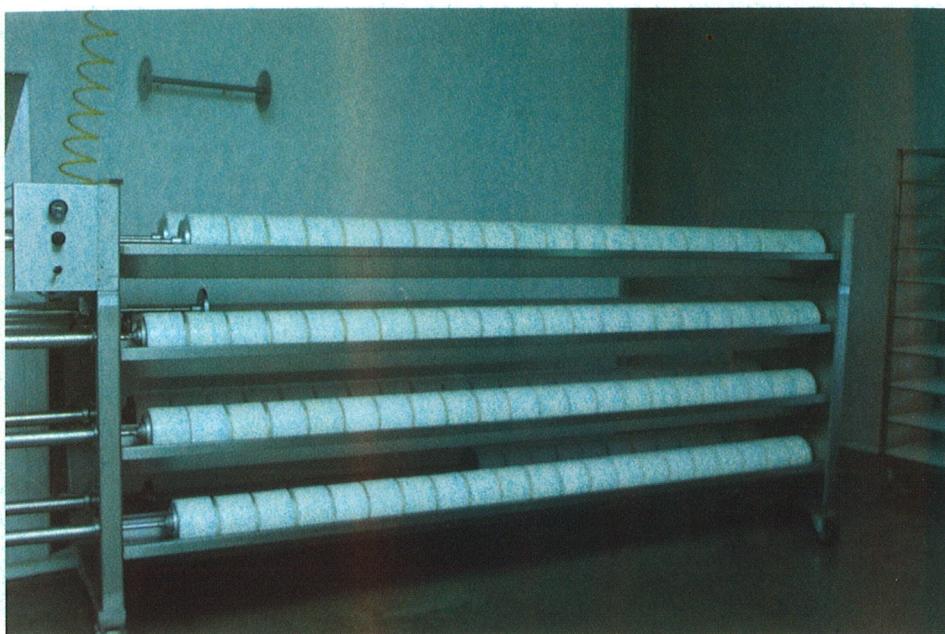
Fot. 13: Cuajada durante el moldeo.

Sin duda esta práctica es difícil de desechar, pero es necesario hacerlo dentro de la nueva filosofía de elaboración del queso, que se basa en que el suero debe ser siempre amarillo y claro.

Para hacer esta operación correctamente la cuajada se deberá cortar en bloques del tamaño de los moldes, depositarla en estos con su paño, colocar la tapadera, ajustar el paño y llevarlos a la prensa.

Prensado

La misión del prensado es la de dar forma al queso, unir la cuajada para que no queden ojos o cavidades y expulsar el suero libre de la masa; estas funciones se ven favorecidas por el hecho de que se actúa sobre porciones limitadas de cuajada, de algo más de un kg de peso.



Fot. 14: La prensa neumática permite controlar el prensado del queso.

Las prensas neumáticas al uso son elementos de alto costo, pero en cambio tienen la ventaja de permitir controlar el prensado que se realiza y adecuarlo a cada tipo de queso.

Respecto del prensado hay dos factores a considerar: la intensidad, es decir, los kg/cm^2 y el tiempo de aplicación.

Es frecuente observar que se inicie el prensado con $2 \text{ kg}/\text{cm}^2$ y se suba hasta 3 ó 4, según se quiera desuinar; en la creencia de que cuanto más se prensa más se desuinará el queso. Esto es erróneo, pues la prensa no es un medio de sacar el suero a una cuajada mal desuinada, y se consigue el efecto contrario. Un sobreprensado inicial lo único que produce es un "cerrado" de la corteza del queso, que hace más difícil la eliminación del suero libre del interior de la masa.

En el prensado, como ya se indicó para el preprensado en cuba, hay que proceder de forma lenta y progresiva, sin dejar de atender al suero obtenido de la prensa. Se debe empezar con $1 \text{ kg}/\text{cm}^2$ y, cuando el suero haya dejado de escurrir, subir a 1,5 y posteriormente a 2; si sale suero blanco estamos sobreprensando la cuajada.



El tiempo de prensado es función del formato y tipo de queso. Dada la característica de este queso de presentar el borde ligeramente abombado, es conveniente que el prensado sea más bien corto.

Salado

Tradicionalmente el salado del queso de La Serena se ha realizado a mano con sal seca. Hasta el momento no se observa un gran cambio, pero sin duda pronto se iniciará el salado en salmuera.

Una cosa sí ha cambiado algo respecto del salado y es que con el uso de la presa se forma una corteza más impenetrable al salado, por ello los quesos en general toman peor la sal que cuando el queso no se prensa.

Como indicación general hay que decir que la salmuera es un medio más homogéneo y fácil de salado, pero que por contra requiere más atención en la conservación de la misma, pues puede deteriorarse, empobrecerse en sal, acidificarse, o desarrollar flora microbiana perjudicial.

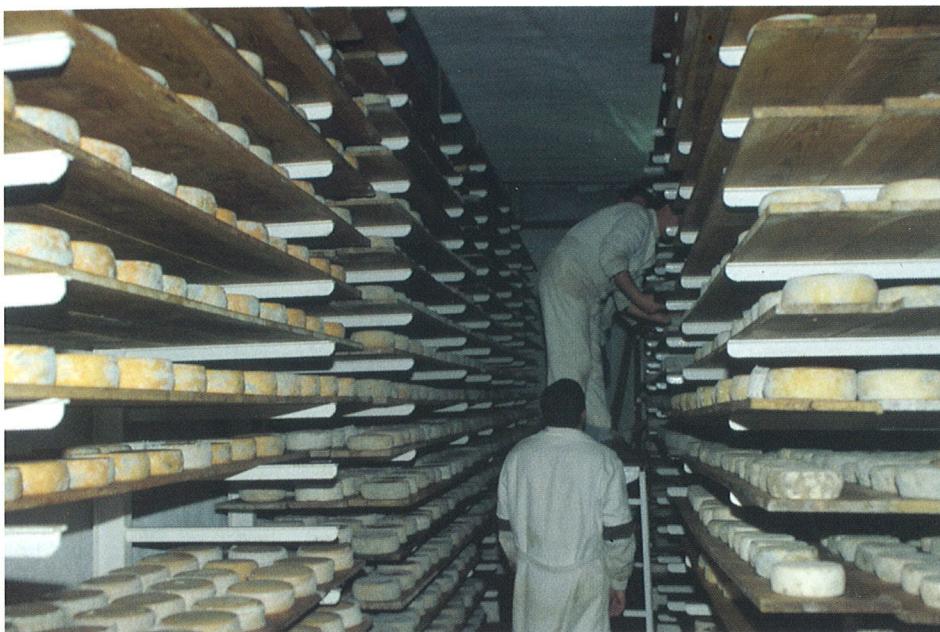
Es fundamental que la salmuera esté refrigerada para que su vida útil sea adecuada y para detener la acidificación del queso; además en refrigeración se reduce el desarrollo de flora halófila que puede colonizar la corteza del queso alterando su maduración. Por ello si en principio no se dispusiera de baño refrigerado se podría colocar el saladero en la sala de maduración, aunque tapado a fin de evitar que la evaporación de agua altere las condiciones de la misma.

Maduración

La maduración del queso se ha realizado tradicionalmente muy dependiente de las condiciones ambientales, lo cual es una causa de variabilidad de los productos según la estación del año, condiciones de aislamiento de los locales empleados, etc.

En la actualidad se realiza en cámaras que permiten la regulación y control de la humedad y temperatura, lo cual favorece la obtención de un producto más uniforme y evita accidentes frecuentes como el resecado de los quesos por efecto de vientos secos o el caso contrario, el deficiente oreoado propio de épocas invernales en las que la humedad exterior lo impide o dificulta.

Es importante como primera consideración tener en cuenta que la cámara, sea de oreoado o de madurado tiene una capacidad teórica calculada para su equipo frigorífico que no debe ser superada en la práctica, pues de lo contrario el fun-



Fot. 15: La limpieza de quesos y tablas demanda gran cuidado y esmero.

cionamiento del mismo será forzado, lo que aumentará el riesgo de avería; o será dificultado y no podrá mantener las condiciones de trabajo deseadas. Es frecuente observar cámaras sobrecargadas de quesos húmedos en invierno que no hay manera de orear, mientras que en verano se observa justo lo contrario.

También es frecuente considerar que una simple cámara frigorífica es adecuada para madurar queso, lo cual es un error pues no se dispone de un sistema de regulación y control de la humedad, que es fundamental para el curado del queso. En este tipo de instalación la acumulación de humedad en invierno, debido a que el equipo frigorífico apenas funciona, es alta; por contra en verano, cuando la refrigeración funciona casi continuadamente por razones de la temperatura ambiente, el producto tiende a resecarse.

Estos dos aspectos suelen combinarse desfavorablemente para el curado del queso de manera que en invierno, cuando la cámara seca peor es cuando más carga de queso soporta, ocurriendo en verano justo lo contrario.



En este tipo de cámara se hace necesario el empleo de elementos que permitan reducir o aumentar la humedad en según se requiera; el uso de humidificadores o deshumidificadores autónomos puede ser una solución, de alguna manera "chapuza" a la falta de equipamiento adecuado. Más elemental es aún el rociar el suelo con agua, utilizar acumuladores de humedad de arena, etc.

La maduración o curado del queso incluye tres etapas o fases: Oreado, madurado o curado y conservación.

El oreado

Tras el salado con sal seca o en salmuera, el queso debe ser sometido a un período de oreado que tiene por objeto el secado exterior del suero y restos de salmuera. La duración y condiciones del oreado dependen del tipo de producto.

Como norma general puede decirse que el ambiente en el que se realice esta operación debe favorecer el secado exterior del producto y la formación de la



Fot. 16: El buen oreado es fundamental para controlar el desarrollo de los mohos durante la maduración.

corteza, por ello se buscará una humedad relativa (H.R.) algo baja (75-80%) y una temperatura adecuada, que puede oscilar entre 12-14°C. En cuanto a la duración del mismo es variable según el producto en cuestión y en especial el formato del mismo, es decir, un queso de 3 kg requerirá más tiempo que uno de kilo.

Un aspecto importante del secado es el flujo de aire en la cámara, si éste es muy intenso el producto secará muy pronto, incluso en exceso en especial en las zonas de incidencia más directa del chorro de aire; el flujo de aire en el secadero tiene que ser más intenso que en la sala de maduración y estará en función del volumen de aire del local y de la carga de producto que soporte. En cualquier caso será el queso el que nos dé las pistas de si el secado es adecuado o no; lo importante es que el queso no se seque en exceso ni por defecto, que lo haga gradual y homogéneamente y no de manera brusca.

Es idea generalizada que el queso "se hace" en el secadero, lo cual es un error, pues el queso donde "se hace" es en la cámara de maduración; quizás este error proceda de identificar el curado del queso con el oreando del mismo y por entender que el queso es un producto desecado y no un producto fermentado. El oreando por tanto sirve a la eliminación de la humedad externa que tenga el queso y si el queso se deseche en exceso se impedirá que se desarrolle en su masa los procesos de maduración necesarios para que adquiera las características de textura, aroma y sabor que le son propias.

El tiempo de oreando del queso depende, como ya se ha indicado de las condiciones del mismo (% H.R., temperatura y velocidad del aire) y deberá ser estudiado en función del tipo de producto; para el queso de La Serena no deberá superar los 3 días. El cálculo del espacio destinado a secadero deberá tener en cuenta la carga de producto que éste deberá albergar durante dicho período.

La maduración

Es el periodo de tiempo que deberá transcurrir entre la salida del queso del secadero hasta que el producto esté listo para la venta. En algunos casos se incluye en ella la demora de la distribución, de manera que cuando llegue el producto al comercio esté a punto para ser consumido, lo cual permite reducir el tiempo de estancia en la cámara de la quesería; pero en nuestro caso, dado que se trata de leche cruda, dicha demora no debe descontarse de los 60 días obligados.

Durante la maduración se desarrollan en el queso los procesos bioquímicos necesarios para que el queso adquiera las características apropiadas; para ello la cámara destinada a tal efecto deberá tener una temperatura moderada (8-12°C), una humedad alta para evitar la desecación y pérdida de peso (85-95% H.R.) y una velocidad de aire baja; es lo que se suele denominar ambiente de "bodega".



Fot. 17: la maduración en condiciones controladas permite la obtención de productos de calidad homogénea

Es importante reseñar que el estado en que el queso entre en maduración va a afectar el desarrollo de esta. Si, por ejemplo, el queso no ha oreando bien y tiene la corteza húmeda se correrá el riesgo de desarrollo de mohos; si no se ha desecado adecuadamente el queso podrá escurrir aún suero en la cámara y el riesgo de desarrollo de "pelo de gato" será importante; si el queso se ha resecado durante el oreo no madurará bien o lo hará más lentamente.

La cámara destinada a maduración deberá permitir controlar las condiciones de la misma adecuadamente. Su capacidad estará en función del tiempo que el producto vaya a permanecer en ella.

Los quesos durante la maduración deben desarrollar la flora superficial que les sea propia en mayor o menor intensidad, lo que producirá un aroma particular; también puede desarrollarse flora no deseable que será necesario eliminar; por ello se hace necesario la limpieza periódica del producto mediante cepillado o lavado de corteza; ésto puede realizarse a mano o mecánicamente, en particular el

lavado suele hacerse con agua tibia, salmuera o suero. Tras el lavado el queso debe ser sometido a un ligero oreado a fin de que se seque la corteza.

También los quesos deberán ser volteados a fin de evitar que se deformen, adhieran a los soportes o maduren de forma desigual; ello se realizará con la periodicidad que sea requerida.

Producto de las fermentaciones que se originan durante la maduración se forman gases en mayor o menor cantidad que se acumulan en la cámara, lo cual se hace especialmente patente por las mañanas, por ello ésta debe tener un sistema de ventilación ligero que lo impida. El quesero o el personal que atienda las cámaras deben de tener el olfato listo a detectar la presencia de olores extraños, a putrefacto, amoniacial, etc., que indican fermentaciones anómalas y actuar en consecuencia. Existen fermentaciones como la amoniacial que se potencian en presencia del gas que producen.

Se debe prestar especial atención a la limpieza y desinfección de las cámaras tanto de oreado como maduración; esto deberá hacerse al menos una vez al año aprovechando la época de parada o menor producción. Para ello se desmontarán las estanterías y se limpiarán y desinfectarán fuera de la cámara; se limpiarán y desinfectarán los suelos, paredes y techo de la misma y a continuación se dejará ventilar. Existen medios comerciales de desinfección gaseosa de las cámaras que son muy útiles de empleo después de la necesaria limpieza, pero ha de tenerse cuidado de que los gases empleados no sean corrosivos y vayan a atacar las instalaciones de la misma; si se emplean, hay que atender a las indicaciones de uso y ventilar bien antes de volver a meter producto.

Los útiles de las cámaras tal como estanterías, cestillos, cortinas, etc, estarán en función del tipo de producto, su formato y manipulación del mismo. Es importante que las cámaras dispongan de cortinas de lamas que eviten pérdidas de ambiente como consecuencia de la apertura de puertas; incluso sería adecuado que se dispusiera de un espacio de antecámara donde se pudiera realizar la limpieza de los quesos cuando sea necesaria.

En cuanto a las estanterías existen dos tipos bien distintos, las fijas y las móviles; éstas presentan sobre las primeras la ventaja de permitir un mejor aprovechamiento del espacio, eliminando pasillos cuando no son necesarios y abriendolos cuando se vayan a manipular los quesos. En cuanto a los materiales a usar, el acero inox y el P.V.C. alimentario son los más higiénicos y fáciles de limpiar.

Conservación

Cuando el producto no vaya a ser expedido inmediatamente después de su maduración es conveniente conservarlo hasta que esto ocurra a fin de limitar los

procesos fermentativos, que el queso no envejezca en exceso y que no se produzcan pérdidas de peso.

Las condiciones de conservación deben ser de temperatura entre 4-6°C, aire estático y una H.R. variable dependiendo de si el queso se conserva preembalado o no.

En el queso de La Serena la maduración en cámara se está llevando a cabo desde hace algún tiempo a baja temperatura (4-8°C), pues parece que en dichas condiciones se produce una mayor cremosidad en la masa y además se consigue prolongar el madurado para que el queso se encuentre en buen momento de consumo a los 60 días obligatorios; esto ha originado una cierta pérdida de sabores y aromas que le eran característicos. Este hecho de obtener mejor calidad de producto madurando en frío puede ser debido a la inhibición o retardo de la acidificación, que de otra manera se desarrollaría pudiendo impedir la obtención de buena cremosidad de la pasta.



Fot. 18: El queso es el resultado del cuidado y dedicación que se pone en él.

INDICACIONES FINALES

Conviene insistir en que el elaborador es quien de alguna manera crea su propio queso y que es el que le da el "toque" adecuado y la personalidad propia.

Quien busque la fórmula mágica o la receta para hacer su queso se equivoca, nadie se la va a dar; lo que si se deben dar son los fundamentos de la elaboración y la misión de cada operación o proceso. Cada quesero, en función de estos conocimientos y de su experiencia, deberá en cada momento y según las circunstancias, actuar en consecuencia.

Finalmente, una indicación muy importante: El quesero es un profesional que debe dedicarse ante todo a elaborar el queso, y no alguien que pasaba por allí y le tocó hacerlo. Esto viene a que es frecuente que al queso se le dedique una atención residual en la explotación y que, si hay otras faenas que hacer, se deje el queso para lo último; con lo cual la leche estará cuajando 2, 3 horas, según las circunstancias y necesidades de la explotación, lo cual no es adecuado.

El queso lo debe hacer siempre la misma persona y preferiblemente a la misma hora, pues así se podrá controlar la elaboración, se hará siempre igual, se detectarán las anomalías y se podrá adquirir la experiencia necesaria para todo buen quesero.

Por último recordar que el queso procede de la leche y con una materia prima de mala calidad, en especial microbiológica, no se puede obtener un buen producto.

AGRADECIMIENTOS

El autor quiere expresar su reconocimiento a los compañeros del Departamento de Tecnología Agroalimentaria, **Matilde Mas Mayoral e Isidro Roa Ojalvo**, por su aportación y ayuda en la redacción del texto.

ÍNDICE

	<u>Página</u>
INTRODUCCIÓN.....	1
LA MATERIA PRIMA.....	2
Composición química.....	2
Microbiología	4
Cuajado.....	6
El desuerado	9
Moldeado	16
Prensado.....	17
Salado	19
Maduración	19
INDICACIONES FINALES.....	26