

COLECCIÓN aLIMEX



CUADERNO DE QUESERÍAS



CUADERNO DE QUESERÍAS



Instituto Tecnológico Agroalimentario de la Junta de Extremadura

Fondo Formación
Proyecto Alimex:

c/ San Francisco, 10
06800 Mérida (Badajoz)
Tel y Fax: 924303976 / 77
internet: <http://alimex.extremadura.net>
e-mail: alimex@extremadura.net

Edita: Fondo Formación
Proyecto Alimex

Autor: José González Crespo

Fotografías Portada: José González Crespo

Depósito Legal: BA-315-2000

Imprime: Artes Gráficas Rejas (Mérida)

CUADERNO DE QUESERÍAS

DEPARTAMENTO
DE TECNOLOGÍA
AGROALIMENTARIA

José González Crespo

Presentación

Los rápidos y profundos cambios sufridos en el sector agroalimentario extremeño y, particularmente en el sector quesero de la región durante la última década, en general no han ido acompañados de la suficiente formación e información necesaria para evolucionar de la manera más adecuada.

El Proyecto Alimex tiene como uno de sus principales objetivos cubrir estas carencias para, con ello, aumentar la calidad de la producción quesera extremeña y la competitividad de sus empresas.

Alimex, como proyecto piloto de intervención pretende, no llenar todas las necesidades existentes en el sector quesero, sino colaborar puntualmente en acciones concretas, y sobre todo hacer ver a las propias personas que forman el sector la importancia de una correcta adaptación a estos tan nombrados cambios, basándola principalmente en la formación, entendida de una manera amplia y distinta de como hasta ahora lo hacíamos.

En este sentido este cuaderno de queserías representa un esfuerzo más dentro del Proyecto Alimex por mejorar los conocimientos de todas aquellas personas que están implicadas en la producción de quesos en Extremadura, en colaboración en este caso con el Instituto Tecnológico Agroalimentario de la Junta de Extremadura.

Equipo Técnico

Proyecto Alimex

Prólogo

Este prólogo tiene por motivo la justificación y presentación del Cuaderno de Queserías, por ello no se hablará aquí obviamente de las excelencias del mismo, que ni se presuponen, ni lo contrario; cada cual sacará su conclusión si tiene la paciencia de leerlo.

La razón que me ha movido a dedicar parte de mi tiempo libre a su escritura se justifica en el hecho de contribuir a la formación e información de los profesionales y aficionados interesados en el tema; no tratándose en absoluto de dar soluciones mágicas a problemas concretos, sino de aportar conocimientos, que en mi experiencia de más de diez años en el tema quesero, he visto que en muchos casos se carece.

El conocimiento de los fundamentos de la Quesería del que disponen muchos de nuestros productores es escaso y se basa en la información oral transmitida de generación en generación; esta información es en la mayoría de los casos empírica, es decir derivada de la experiencia personal de cada cual o de la que sus antepasados le han transmitido y por ello adolece de notables defectos, imperfecciones y desconocimiento.

La producción quesera actual requiere de unos fundamentos sin los cuales muchas veces es difícil explicarse los fenómenos y problemas que surgen en la elaboración o fabricación de queso; la carencia de estos fundamentos nos lleva a no controlar adecuadamente los parámetros de fabricación, tanto en lo referente a las características de la materia prima como al proceso de elaboración, lo cual tiene por resultado productos de calidad desigual, no homogénea o irregular que desmerecen el esfuerzo de todo tipo puesto en juego en la fabricación del queso.

Es costumbre bastante frecuente, que raya en la manía, que los productores tradicionales de queso piensen que disponen de suficiente información sobre el tema y que no necesitan del conocimiento técnico para mejorar su producto, porque éste es además de la mejor calidad posible. Con esta forma de pensar no se puede progresar en ningún ámbito de la vida y lógicamente tampoco en la quesería.

Es también demasiado frecuente escuchar a nuestras autoridades regionales y locales que nuestros quesos son los mejores del mundo, lo que supone un grave error pues reafirma la suposición de que la técnica no es necesaria y que basta con el empirismo para hacer las cosas bien.

El obtener productos de calidad no es resultado de la voluntad política de nadie, por muy alta que sea su autoridad, es el resultado del interés y la voluntad de los productores y de la mejora de su base documental más allá de todo empirismo, que por supuesto también es necesario.

En Extremadura el nivel formativo de los profesionales que se dedican al queso es bastante bajo por razones que serían complejas exponer aquí; por ello con este Cuaderno de Quesería queremos, los que en él han participado más o menos directamente, así como quienes lo han favorecido y apoyado, contribuir a un mejor conocimiento de la técnica quesera en pro de mantener y mejorar la calidad de nuestros quesos.

El autor quiere expresar su agradecimiento a los participantes que de alguna forma han contribuido a su realización, a los compañeros del Dpto. de Tecnología Agroalimentaria de la Junta de Extremadura y el sector quesero extremeño por la aportación de experiencias que han permitido que este cuaderno sea una realidad.

Badajoz, octubre de 1996.

José González Crespo

Revisión al Prólogo

La presente edición de *Cuadernos de Quesería* pretende facilitar a los queseros extremeños los mismos objetivos que se proponían en el prólogo de la obra original, de una nueva forma, más actual y mejor presentada que aquella, pero con el mismo contenido.

Como novedad se ha incluido un capítulo referido a la "Instalación de nuevas queserías", por lo que pueda aportar a los nuevos queseros, en algunos casos no muy vinculados tradicionalmente con la elaboración del queso.

En el capítulo de "Quesos extremeños con D.O." se ha introducido la Torta del Casar como última incorporación al club de los quesos extremeños con esta calificación.

El autor quiere expresar su agradecimiento a Fondo Formación y al Proyecto ALIMEX por el interés manifestado en la reedición de *Cuadernos de Quesería* y en la financiación de la misma.

Badajoz, 12 junio, 2000.

José González Crespo

Índice

CAPÍTULO 1. EL QUESO	15
Origen	17
Elementos definitorios	17
Ingredientes y aditivos	19
Principales parámetros bioquímicos del queso	20
CAPÍTULO 2. LA MATERIA PRIMA	25
Introducción	27
Principios nutritivos	27
Componentes microbiológicos de la leche	33
Calidad microbiológica de la leche	37
CAPÍTULO 3. ELABORACIÓN DEL QUESO	41
Preparación de la leche	43
Acondicionado de la leche	49
Coagulación	51
Desuerado	54
Moldeado	56
Prensado	56
Salado	57
Maduración	58
CAPÍTULO 4. ALTERACIONES EN LOS QUESOS Y FERMENTACIONES	61
Alteraciones en los quesos	63
La materia prima elemento primordial	63
Alteraciones más frecuentes	66
Las fermentaciones del queso	70
Efecto de la técnica de fabricación	73

CAPÍTULO 5. PRINCIPALES TIPOS DE QUESO	79
Introducción	81
Quesos frescos	83
Queso curado o madurado	87
Quesos fundidos	90
CAPÍTULO 6. QUESOS EXTREMEÑOS DE DENOMINACIÓN DE ORIGEN	91
Queso de la Serena	93
Queso de los Ibores	106
Torta del Casar	114
CAPÍTULO 7. INSTALACIÓN DE NUEVAS QUESERÍAS	117
Introducción	119
Materia prima	120
Pago de la leche	122
La calidad bacteriológica de la leche	123
Materias primas auxiliares	125
Aditivos	127
Suministros de agua	127
Evacuación de efluentes	127
Ubicación de la quesería	129
Equipamiento de una quesería	130
Limpieza y desinfección de la quesería	141
Comercialización del queso	142
Situación del sector quesero en Extremadura	147
Organismo de apoyo a la iniciativa industrial	149
Organismos de financiación	149
Normativa sobre aditivos	150
CAPÍTULO 8. BIBLIOGRAFÍA	153

El queso

Capítulo 1

ORIGEN

El queso, sin duda tuvo un origen casual; alguien en alguna parte, hace ya mucho tiempo, encontró que de la leche, coagulada por algún medio, se podía separar una fase o parte líquida (suero) de otra más sólida, que se llamó queso (latín: caseus). Desde entonces la fabricación del queso es básicamente eso: cuajar la leche (cuajado) y separar las fases (desuerado). El queso es por tanto una parte concentrada de las sustancias nutritivas de la leche, fundamentalmente grasa y proteína.

El "invento" del queso fue sin duda un progreso para la humanidad, pues permitió obtener un producto concentrado de la leche, es decir una sustancia rica en alimento y con un contenido reducido en agua, lo cual facilitó la conservación y transporte de los nutrientes de la misma.

La leche, como es conocido, es un buen alimento, pero el agua entra a formar parte de su composición en más de un 80%, lo que la hace engorrosa en su manejo y muy frágil en su conservación, pues es un medio donde los microorganismos se desarrollan con suma facilidad, deteriorándola.

Con el transcurrir de los siglos el queso ha pasado de ser una forma concentrada de leche a ser un producto alimenticio variado, rico en sabores y aromas, es decir un alimento en sí mismo, multiplicándose en numerosos productos que hoy podemos decir responden al nombre de queso; ello hace necesario definir qué es un queso en la legislación alimentaria y cuáles son las materias primas que están legalmente permitidas para elaborar este producto.

ELEMENTOS DEFINITORIOS

Según se indica en la O.M. sobre Normas de calidad para los quesos con destino al mercado interior de 29 de noviembre de 1985, queso en la legislación española es "todo producto lácteo, fresco o madurado, sólido o semisólido, obtenido por la separación del suero, después de la coagulación de la leche natural, de la desnatada parcial o totalmente, de la nata, del suero de la mantequilla o de una mezcla de algunos o de todos estos productos, por la acción del cuajo u otros coagulantes apropiados, con o sin hidrólisis previa de la lactosa".

Esta definición resulta a simple vista algo compleja o farragosa, por ello vamos a tratar de matizarla a fin de entenderla mejor.



El queso en consecuencia es un producto derivado de la leche, pero también lo es una cuajada o un yogurt. ¿Cuál es la diferencia entre éstos y aquél?, pues la existencia de un desuerado o separación de una fase predominantemente sólida (queso) de otra predominantemente líquida (suero). Vemos por tanto que el desuerado puede considerarse determinante en la definición del queso.

Sin embargo, la simple separación de ambas fases no es elemento suficiente para definir nuestro producto, es decir si concentramos una leche por métodos de evaporación o filtración (ultrafiltración) no se obtiene un queso, sino una leche concentrada; por tanto existe otro elemento determinante de lo que es un queso, que es la precipitación de las proteínas de la leche, fundamentalmente de la más abundante que es la caseína, mediante la coagulación.

De lo expuesto se deduce que el queso es un producto obtenido mediante la precipitación de las proteínas de la leche y su separación de la fase líquida o suero. Ahora bien, esto no impide que la fase sólida de la leche sea previamente concentrada mediante procesos de evaporación o filtración; en la actualidad los procesos de ultrafiltración disponen de una tecnología muy competitiva en el área de la concentración láctea y suelen emplearse en la gran industria ventajosamente.

Hemos dicho que el proceso de precipitación de las proteínas de la leche es determinante en la obtención de un queso, este término de precipitación es semejante al de coagulación, pero puede dar lugar a errores, porque coagulación supone también obtención o formación de una cuajada y en algunos casos la precipitación de las proteínas de la leche no constituye una verdadera cuajada, es decir una estructura gelificada de las proteínas. Sobre este tema insistiremos más adelante cuando se hable del caso concreto de los quesos obtenidos por precipitación ácido-térmica de las proteínas de la leche. Una cosa sí ha de quedar clara y es que, según la definición legal, dicha coagulación se tiene que producir por la acción del cuajo o coagulantes apropiados.

La norma referida anteriormente tiene una "coletilla" que indica que "la relación entre la caseína y las proteínas séricas (del suero) sea igual o superior a la de la leche". Este matiz es importante pues limita la adición de proteínas procedentes del suero en la elaboración del queso.

Otro aspecto importante es cuál debe ser el contenido mínimo en extracto seco de un producto lácteo para ser considerado como queso. La legislación española establece que el contenido mínimo en extracto seco de un producto para ser considerado como tal es del 15%, esta indicación debe referirse sin duda a queso de vaca, pues la leche de oveja ya tiene más de un 15%.



Es importante destacar si el queso es un producto vivo, es decir si contiene algún tipo de flora microbiana, bien sea de fermentación (de tipo láctico) o de maduración o afinado. Los quesos curados o madurados son productos que contienen flora viva, responsable de muchas de sus características; en cambio los frescos deben carecer de ella o debe ser mínima a fin de que no se altere ni sus cualidades ni su vida útil.

INGREDIENTES Y ADITIVOS

¿Qué sustancias pueden ser consideradas como *ingredientes* para elaborar un queso? La definición legal del queso ya las indica explícitamente, es decir aquellas procedentes de la leche. Además como *ingrediente fundamental* del queso tenemos el cuajo o coagulante apropiado y como *ingredientes facultativos* cita el cloruro sódico o sal común, sustancias aromáticas naturales autorizadas, sacarosa, dextrosa, glucosa y gelatina sólo para quesos frescos o blancos pasteurizados. Estos ingredientes y sus especificaciones de calidad y cantidad vienen determinados en la norma.

CUADRO N° 1

INGREDIENTES Y ADITIVOS DE LOS QUESOS	
Ingrediente fundamental	Cuajo o coagulante
Ingredientes facultativos	Cloruro Sódico (Sal común) Sustancias aromáticas naturales autorizadas Sacarosa Dextrosa Glucosa y Gelatina*
Aditivos autorizados	Colorantes Conservadores Secuestradores Reguladoras de maduración Coadyugantes Estabilizantes

*Sólo para quesos frescos o blancos pasteurizados.



Además de los ingredientes existen los *aditivos autorizados* que son los colorantes, conservadores, secuestrantes, reguladores de maduración (como los fermentos), coadyuvantes tecnológicos (como ceras, parafinas, etc) y estabilizantes de uso más frecuente en quesería. Todos estos aspectos de los ingredientes, aditivos, etc. y la normativa que regula su empleo resultará, sin duda, extraño a muchos queseros artesanos, pero no por ello deja de ser importante estar informado o requerir la información necesaria en un momento dado, es decir antes de emplearlos; porque ¿quién no ha usado el nitrato potásico (E-252) cuando se le ha hinchado el queso, o la Pimaricina (E-235) cuando no consigue eliminar los mohos?... Lo más recomendable en estos casos es solicitar el asesoramiento de un técnico, preferiblemente de la Administración Sanitaria, que le indique qué es lo más adecuado utilizar para el caso, en qué dosis, cómo hacerlo, etc.

Es importante decir aquí que el queso es un alimento, que cualquier manipulador de alimentos debe ser consciente de su responsabilidad frente a la salud del consumidor y que no se puede añadir cualquier cosa a la dosis que se desee a un producto alimenticio porque el vecino dice que lo ha empleado con éxito. Hay que ser consciente de que las sustancias empleadas no sean nocivas para el uso que se les da, que dispongan del adecuado Registro Sanitario y que se empleen en las dosis apropiadas; ojo, que la responsabilidad es del que lo emplea y no del suministrador.

PRINCIPALES PARÁMETROS BIOQUÍMICOS DEL QUESO

El queso es un producto bioquímico pues en él se dan procesos y reacciones químicas mediados por sustancias producidas por microorganismos. Dado que el desarrollo de

CUADRO Nº 2

PARÁMETROS BIOQUÍMICOS DEL QUESO

Extracto seco o sólidos totales
Grasa
Ph
Actividad del agua (Aw)
Poder tampón
Lactosa residual
Humedad queso/desnatado (H/QD)



dichos microorganismos está condicionado por las características físico-químicas del medio en el que se desarrollan es conveniente definir las condiciones del medio conforme a ciertos parámetros tipo, que nos permitirán conocer a partir del producto fresco, tanto sus posibilidades de conservación como de fermentación. Los valores de dichos parámetros nos permitirán incluso definir el tipo de producto de que se trate, así como su posible comportamiento a corto o largo plazo. Estos parámetros tienen un interés práctico fundamental a la hora de diseñar la tecnología adecuada a cada producto y cómo se comportará el mismo durante la conservación o maduración.

EXTRACTO SECO O SÓLIDOS TOTALES (ES)

Es el residuo obtenido por desecación del queso hasta peso constante, normalmente en estufa a 110°C en 24 h. Incluye por tanto la proteína, grasa, sales y lactosa residual.

Un producto fresco con un alto contenido en ES contendrá a igualdad de peso más nutrientes que otro con ES más bajo, pues tiene menos agua. Dado que los microorganismos necesitan de un medio acuoso para su desarrollo, la cantidad de este elemento existente en el producto inicial será un condicionante para el desarrollo de los procesos bioquímicos que se den en el mismo.

En consecuencia, cuanto menor sea el contenido acuoso del queso (mayor extracto seco) más lenta será su fermentación y mayor su conservabilidad. Por ello si queremos elaborar un producto de larga maduración habremos de desuerar más intensamente.


GRASA

Expresa el contenido graso del producto, en otro tiempo de mucha importancia en la clasificación de los quesos (extragrasso, grasso,...), pero en la actualidad tiene un interés decreciente. Para quesos de larga maduración un alto contenido graso puede ser un inconveniente pues puede dar origen a desarrollo de sabores no deseables.

La relación grasa/E.S. es un elemento definitorio de los quesos.

PH

Es una medida de la acidez del producto y por ello de su posible conservabilidad, pues de todos es conocido que muchos productos se conservan en sustancias ácidas, caso de los encurtidos en el vinagre. Cuanto más bajo sea el pH, es decir más acidez



tenga el producto, más difícil será que se puedan desarrollar en él procesos biológicos o bioquímicos que alteren su estado inicial, y al revés, cuanto más alto sea éste, más alterable y menos conservable será.

ACTIVIDAD DE AGUA (AW)

Se entiende por este concepto la disponibilidad de agua existente en un producto para que en él se puedan desarrollar procesos bioquímicos y microbiológicos que lo alteren. Este factor es complementario del extracto seco y su magnitud afecta a la existencia de compuestos de bajo peso molecular, como pueden ser las sales y más en concreto el contenido al valor de la relación ClNa/humedad del queso, que actúa como limitante del desarrollo de los microorganismos, por secuestrar el agua disponible; de ahí el empleo del salado en la conservación de muchos productos. En algunos casos se considera este último parámetro, por ser de más fácil evaluación, como índice del agua disponible. Cuanto menor sea la actividad de agua (Aw) o mayor el valor de la relación de ClNa/humedad en un queso, más limitada estará la actividad bioquímica del mismo.

PODER TAMPÓN

También se denomina grado de mineralización del producto y se expresa como el contenido de calcio y fósforo existente en el queso. Normalmente los quesos con predominio de componente ácido en su coagulación presentan mayor desmineralización (menor poder tampón) que aquéllos en los que predomina el componente enzimático.


LACTOSA RESIDUAL

Es un índice de la capacidad potencial de fermentación existente en el producto. Un producto con alto contenido de lactosa fermentará con más facilidad y tendrá una menor conservabilidad que otro cuyo contenido en lactosa sea inferior. Otro tanto podría decirse respecto de otros azúcares e incluso citratos.

CONCEPTO HUMEDAD/QUESO DESNATADO (H/QD)

Es un parámetro fácil de calcular y permite determinar el estado de hidratación de la matriz del queso y su aptitud a que se desarrollen los procesos microbianos y bioquímicos.

Como aplicación de lo expuesto podemos referirnos al siguiente caso.



tenga el producto, más difícil será que se puedan desarrollar en él procesos biológicos o bioquímicos que alteren su estado inicial, y al revés, cuanto más alto sea éste, más alterable y menos conservable será.

ACTIVIDAD DE AGUA (AW)

Se entiende por este concepto la disponibilidad de agua existente en un producto para que en él se puedan desarrollar procesos bioquímicos y microbiológicos que lo alteren. Este factor es complementario del extracto seco y su magnitud afecta a la existencia de compuestos de bajo peso molecular, como pueden ser las sales y más en concreto el contenido al valor de la relación ClNa/humedad del queso, que actúa como limitante del desarrollo de los microorganismos, por secuestrar el agua disponible; de ahí el empleo del salado en la conservación de muchos productos. En algunos casos se considera este último parámetro, por ser de más fácil evaluación, como índice del agua disponible. Cuanto menor sea la actividad de agua (Aw) o mayor el valor de la relación de ClNa/humedad en un queso, más limitada estará la actividad bioquímica del mismo.

PODER TAMPÓN

También se denomina grado de mineralización del producto y se expresa como el contenido de calcio y fósforo existente en el queso. Normalmente los quesos con predominio de componente ácido en su coagulación presentan mayor desmineralización (menor poder tampón) que aquéllos en los que predomina el componente enzimático.

LACTOSA RESIDUAL

Es un índice de la capacidad potencial de fermentación existente en el producto. Un producto con alto contenido de lactosa fermentará con más facilidad y tendrá una menor conservabilidad que otro cuyo contenido en lactosa sea inferior. Otro tanto podría decirse respecto de otros azúcares e incluso citratos.

CONCEPTO HUMEDAD/QUESO DESNATADO (H/QD)

Es un parámetro fácil de calcular y permite determinar el estado de hidratación de la matriz del queso y su aptitud a que se desarrollen los procesos microbianos y bioquímicos.

Como aplicación de lo expuesto podemos referirnos al siguiente caso.



Queso fresco tipo Burgos

Parámetros:

ES: 30 - 40%

pH: 6'55 - 6'65

Aw: > 0'98

CINa: 0 - 0'8%

Calcio/ES: 1'70

Lac. res.: > 3% ✕

En función de los parámetros este producto tiene un elevado contenido en agua (60-70%), un elevado pH (baja acidez), una Aw alta y mucha lactosa retenida, pues no ha sufrido ningún tipo de fermentación que la haya transformado; en consecuencia las condiciones del mismo para que se desarrolle la actividad biológica es muy alta, por lo que si no se toman medidas para su conservación como producto fresco se alterará; por ello deberá almacenarse en línea de frío para inhibir el desarrollo de la actividad bioquímica, protegerlo contra contaminaciones externas, mediante un embasado adecuado, etc., y aún así su período de conservación será corto.

Por otro lado la combinación de diferentes valores de los parámetros indicados nos definirán otro tipo de productos: Así, por ejemplo, una "pasta ácida" tendrá también un alto contenido en humedad (70-80%), pero en cambio tendrá un pH inferior a 5 (gran acidificación), un bajo nivel de lactosa residual, pues ha sido fermentada y transformada en ácido láctico; estas condiciones hacen que el producto tenga una más fácil conservación y resulte menos alterable que el queso tipo Burgos. Dicho tipo de cuajada será difícilmente afinable, pues la acidez de la masa impedirá el desarrollo de la actividad enzimática y

CUADRO Nº 3

QUESO CON LECHE Y TIPOS DE QUESO					
	Leche %	Burgos (fresco) %	Gallego (Pasta blanda) %	Roncal (Pasta dura) %	Manchego (Pasta prensada) %
Agua	89-79'5	63'6	52'0	37'0	45'0
Lactosa	4'5-5'5	1'8 ✕	1'0	1'0	1'0
Proteína	3-6	14'5	20'0	25'0	22'0
Grasa	3'5-9	20'0	27	37'0	32'0



únicamente la proliferación de mohos y levaduras en las zonas en contacto con el aire (ambos necesitan oxígeno para su desarrollo) permitirá que la maduración tenga lugar de fuera a dentro de la masa.

En consecuencia los parámetros indicados aplicados al producto en fresco nos permitirán conocer su evolución futura, por ello, si se desea obtener un producto determinado, se habrá de utilizar la tecnología apropiada de elaboración, a fin de obtener el producto fresco con los parámetros adecuados, que permitan que su evolución durante la conservación o el madurado dé lugar al producto final esperado.

Si deseamos obtener un queso de corta maduración habremos de lograr una cuajada menos desuerada, que si se tratara de conseguir un queso de larga curación; esto puede sorprender a algunos elaboradores artesanos, que consideran que con una misma elaboración se puede fabricar un queso para consumir en fresco, semicurado, curado o incluso añejo; un queso fresco que se deje añejar será siempre un mal queso añejo, jabonoso, picante en exceso, con mal sabor y textura.

GRÁFICO N° 1



La leche puede dar origen a diferentes tipos de queso según su contenido acuoso.

La materia prima

Capítulo 2



INTRODUCCIÓN

La materia prima fundamental del queso es la leche de algunos mamíferos como la vaca, cabra, oveja, búfala, etc. A este respecto conviene decir que tanto el término leche como el de queso, legalmente es atribuido a la materia prima o a los productos que proceden de la vaca; debiéndose indicar la especie para la leche o quesos de otros orígenes.

La leche de cualquier especie es una sustancia compleja constituida fundamentalmente por agua o fase líquida en la que se encuentran suspendidos diferentes principios nutritivos, minerales, enzimas y microorganismos.

PRINCIPIOS NUTRITIVOS

HIDRATOS DE CARBONO

El principal componente en la leche de este tipo es un disacárido denominado lactosa o azúcar de leche.

Lactosa o azúcar de leche

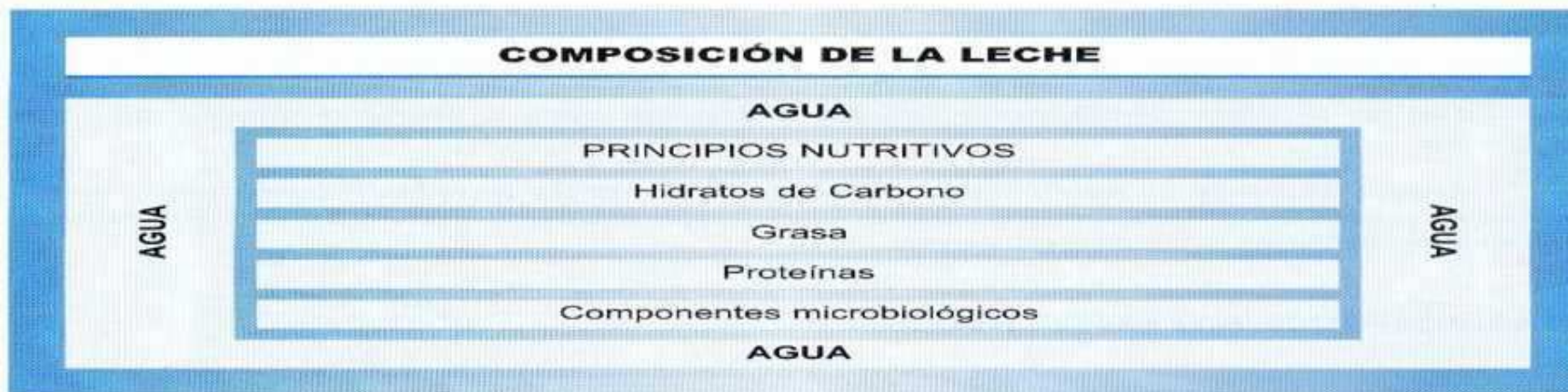
El contenido en lactosa varía poco con las especies, encontrándose en torno al 4-5%. Existen otros azúcares, mono o disacáridos en la leche que se encuentran en cantidades muy inferiores a la lactosa.

La lactosa es un azúcar que se sintetiza en la ubre del animal a partir de los monosacáridos que la componen, la glucosa y la galactosa, presentes en la sangre; es por tanto el azúcar específico de la leche, que se encuentra en la misma en forma de disolución. La lactosa es sensible a los tratamientos térmicos intensos, reaccionando con otros componentes de la leche, lo cual se traduce en la aparición de un color tostado en la leche y en un sabor característico, típico de las leches esterilizadas.

La lactosa, además de ser un principio nutritivo energético, es un elemento fundamental en las fermentaciones que se producen en la leche y los productos lácteos por la acción de los microorganismos existentes en la misma, las bacterias lácticas, así como por otras contaminantes. Estos microorganismos transforman la lactosa en ácido láctico y otros productos, produciéndose así la fermentación ácida de la leche o del queso.



CUADRO N° 1



La fermentación láctica es fundamental en la obtención de productos tales como el yogurt o los quesos, especialmente los de pasta ácida. En los quesos de coagulación enzimática, es decir mediante el cuajo, la mayoría de la lactosa se elimina con el suero, quedando poca cantidad retenida en la cuajada; esta lactosa residual condiciona, junto con la flora microbiana, la fermentabilidad de la misma, es decir su capacidad de acidificación.

En los casos en que el producto deba tener poca fermentabilidad, bien sea para alargar el período de conservación del producto, como en el queso fresco tradicional, o porque se busque aminorar la acidificación durante el curado, se puede reducir el contenido de lactosa residual en la cuajada mediante lavado de la pasta con agua o por tratamiento previo de la leche por ultrafiltrado.

GRASA

La grasa de la leche, denominada nata, es un componente lácteo al que se le daba mucha importancia, hasta el punto de que la calidad composicional de la leche se valorará por su contenido en este elemento; en la actualidad dicho criterio tiende a disminuir su importancia.

La grasa se encuentra en la leche en estado de emulsión, formando pequeñas gotas o glóbulos grasos rodeados de una membrana protéica. El hecho de que la grasa es menos densa que el medio líquido de la leche, hace que se pueda separar de la misma,



lo que se llama desnatado. Este proceso puede ser espontáneo, que requiere bastante tiempo, método todavía empleado en la elaboración de algunos quesos. Igualmente puede realizarse por centrifugado, método mucho más rápido que permite la separación casi total de la nata de la leche, obteniéndose una leche desnatada.

Por otro lado, la grasa del suero de quesería puede ser también extraída mediante un desnatado centrífugo, lo que permite reducir el poder contaminante del mismo y recuperar la nata para su venta o reincorporación a la leche de elaboración. La cantidad de grasa varía con el tipo de leche, estado de la lactación, alimentación, etc; en la oveja suele ser del 6-9%, en la cabra del 4-6% y en la vaca del 3-4%.

El contenido en grasa de la leche es, como ya se apuntó, un índice de la riqueza o valor nutritivo de la leche y por tanto de su potencial rendimiento quesero, sin embargo conviene indicar que es más importante el equilibrio grasa/proteína, pues si éste se ve alterado en favor de la grasa, lo que puede ocurrir es que se incremente la pérdida de grasa en el suero. Concretamente se consideran leches alteradas en su equilibrio grasa/proteína los calostros y las leches mamíticas, por ello, además de por otras razones, no deben emplearse en la elaboración del queso.

El contenido en grasa de una leche está relacionado con el posible grado de lipólisis que se pueda producir tanto en el queso como en la propia leche. El proceso de lipólisis es aquél por el que las grasas se descomponen en otras sustancias que contribuyen al aroma y sabor de los quesos y la mantequilla, siendo también causante de sabores picantes, jabonosos, etc.

Tal como se ha apuntado ya, la grasa se encuentra en la leche formando glóbulos emulsionados en la fase acuosa; el estado y tamaño de éstos puede ser alterado, bien sea intencionadamente, mediante el homogeneizado, del que se hablará más adelante, o bien fortuitamente, por efecto de agentes como el calor; todos conocemos que cuando una leche se hierve, la nata aflora más rápidamente, es decir que la emulsión grasa de la leche se altera y como la nata es menos densa que el agua flota en la superficie.

También está comprobado que el frío ejerce alteraciones sobre el equilibrio de la emulsión grasa en la leche, pues hace que la película que rodea a los glóbulos grasos se rompa y la grasa se vierta al medio acuoso; esto está relacionado con el empleo de la refrigeración de la leche y puede tener implicaciones de las que se hablará en su momento.

También la grasa de la leche puede alterar su estado por efecto de los procesos de bombeo e incorporación de aire que se producen en las queserías como consecuencia de los trasvases a los que la leche se ve sometida, por lo que es frecuente existan purgas o trampas de aire en las instalaciones a fin de evitar este problema.



PROTEÍNA

La leche contiene diferentes tipos de proteínas, unas producidas en la propia ubre y otras filtradas de la sangre de los animales de que proceden. Unas son de utilidad nutritiva y otras de carácter activo como son las enzimas. El contenido de la leche en este elemento varía con la especie, raza, genotipo, dieta, estado del animal, etc, pero en general su valor suele estar menos influido que la grasa. En la leche de vaca varía entre un 2'5-3'5% en la de cabra de un 3-5%, en la de oveja de un 5-7%.

Las proteínas de utilidad nutritiva, denominadas "**constitutivas**", son elementos primordiales en la leche, siendo las más importantes:

Caseína

Es la más abundante y típica de la leche; así como la lactosa es el azúcar de la leche, la caseína es la proteína propia de la misma, no teniendo esta proteína otro origen en la naturaleza. Es producida por la ubre, y es la responsable del color blanco de la leche. Viene a suponer más del 70% de la proteína láctea y es la responsable de la formación de la cuajada y por tanto del origen del queso.

La caseína, o mejor las caseínas, pues existen al menos 3, como ha podido demostrarse mediante analítica fina de la misma, se encuentra en la leche en estado de micelas formando una disolución coloidal; dichas micelas o pequeñas partículas están formadas por diferentes cantidades de las 3 caseínas asociadas entre sí por uniones de la sal fosfato cálcico, por lo que se dice que las micelas son de fosfocaseinato cálcico. Dichas micelas se encuentran disueltas en la fase acuosa de la leche en condiciones normales, pero bajo la acción de ciertos agentes pueden precipitar o coagular dando lugar a un estado diferente denominado gel.

La proporción en que las diferentes caseínas se encuentran en la leche depende de las características de cada individuo y por ello la respuesta a la coagulación y el rendimiento quesero de una leche es función de la genética individual. En la actualidad se está llegando a conocer el valor genético de cada animal desde el punto de vista de su contenido en las diferentes caseínas y por tanto de la calidad de su leche a la transformación quesera. Esto podrá permitir llevar a cabo una selección de los descendientes de los animales con mejores características, testar machos que transmitan dicho potencial, y en definitiva mejorar el rebaño en este objetivo.

Los agentes que inducen la coagulación en la leche pueden ser de tipo químico, es el caso de la acidez sola, en cuyo caso tendremos una coagulación ácida, caso del yogurt,



o acidez asociada al calentamiento, produciéndose una coagulación ácido-térmica, caso del queso blanco hispanoamericano. Por otro lado también puede producirse la coagulación, manera más conocida, por agentes bioquímicos o enzimas como es el caso de la coagulación por el cuajo, ya sea animal, vegetal o microbiano. En general suele combinarse el efecto enzimático del cuajo con la acidificación en lo que se llama coagulación mixta.

Tanto el calor como el frío actúan sobre las características coagulantes de la leche, es decir influyen en que cuaje mejor o peor; como norma general podemos decir que tanto los tratamientos térmicos usados en quesería, como las temperaturas de refrigeración usuales empeoran en mayor o menor medida la coagulación de la leche; sin embargo evitan males mayores, de ahí su empleo.

Albúminas y globulinas

Llamadas "proteínas del suero" porque no coagulan mediante el cuajo y por ello no entran a formar parte del queso, recogiendo en el suero. Con calentamiento de éste a alta temperatura, más de 70°C (coagulación ácido-térmica) se logran coagular dando origen al requesón.

Esta característica de precipitación de las albúminas y globulinas de la leche por efecto del calor puede ser aprovechada ventajosamente en quesería para mejorar el rendimiento quesero, para ello se ha de pasteurizar la leche a alta temperatura, unos 80°C. y así conseguiremos incorporarlas con la caseína a la cuajada; sin embargo, si la temperatura es excesiva o el tratamiento prolongado pueden perjudicarse las características coagulantes de la leche, obteniéndose cuajadas más blandas, que se trabajan con más dificultad y produciéndose pérdidas de rendimiento quesero.

CUADRO N° 2

PROTEÍNAS DE LA LECHE	
CONSTITUTIVAS	ENZIMÁTICAS
Caseína Albúminas y globulinas	Lipasas Proteasas Fosfatasa alcalina



De otro lado, las proteínas de carácter activo denominadas "**enzimáticas**" son sustancias protéicas presentes en pequeñas cantidades, pero que participan en reacciones bioquímicas que se producen sobre los otros componentes de la leche, en general descomponiéndolos o degradándolos. Las propias de la leche se llaman "nativas" para diferenciarlas de aquéllas que son producidas por microorganismos que se desarrollen en la misma.

Se clasifican según su acción o el sustrato sobre el que actúan. Las más importantes son:

Lipasas

Enzimas que actúan sobre la grasa provocando su degradación (lipólisis) y liberando los ácidos grasos que contienen, que son los responsables de ciertos aromas y sabores de la leche y el queso.

La acción de las lipasas existentes en la leche sobre la grasa de ésta en condiciones naturales es baja, pero tratamientos como la homogeneización, la refrigeración y los tratamientos térmicos, al deteriorar la membrana del glóbulo graso, permiten la lipólisis, que puede provocar sabores rancios o desagradables en la leche.

Las lipasas de la leche se inactivan o destruyen mediante los tratamientos normales de pasteurización.

En la leche y productos lácteos pueden existir también lipasas procedentes de otros orígenes, tales como microorganismos; en particular los mohos son productores de lipasas y por ello los quesos con mohos (pasta azul) tipo *Penicilium* presentan aromas y sabores muy particulares.

Otra fuente de lipasas es la adición de estas enzimas mediante el empleo de cuajos ricos en lipasas pregástricas o la adición directa de preparados ricos en lipasas, que se emplean para algunos quesos específicos o para mejorar el tipado de otros.

También hay que tener en cuenta el posible efecto de las lipasas termoresistentes producidas por las bacterias psicrótrofas.

Proteasas

Enzimas que participan en la degradación de las proteínas: En la leche existen varias proteasas "nativas" que pueden actuar de manera diferente sobre las proteínas de la



misma. Las proteasas de la leche son más resistentes a los tratamientos térmicos que las lipasas.

Muchos microorganismos producen proteasas que originan proteólisis en la leche y productos lácteos y como estas enzimas son más resistentes que los propios microorganismos a la inactivación pueden prolongar su actividad en condiciones adversas, tales como la refrigeración o el tratamiento térmico, produciendo efectos nocivos sobre la coagulación de la leche. Por ello no debe prolongarse el refrigerado de la leche más de 48h, o refrigerar leches de mala calidad microbiológica que pueden estar muy cargadas de proteasas.

Los cuajos o coagulantes de leche son proteasas más o menos específicas que tienen un efecto fundamental en la elaboración del queso pues provocan la coagulación o gelificación de la caseína.

La proteólisis y la lipólisis son los procesos más importantes que se desarrollan durante la maduración de los quesos y los que contribuyen a dar a cada producto las características que le son propias.

Fosfatasa alcalina

Enzima propia de la leche que tiene una aplicación tecnológica pues es destruida a temperatura de pasteurización y se la emplea para determinar si una leche ha sido o no bien pasteurizada; para ello se utiliza el llamado test de la fosfatasa.

COMPONENTES MICROBIOLÓGICOS DE LA LECHE

La leche es una sustancia viva, es decir que contiene de manera natural seres vivos de tamaño microscópico o microorganismos. Además la leche es un medio que reúne los nutrientes necesarios y las condiciones fisicoquímicas adecuadas para que multitud de gérmenes puedan desarrollarse en su seno; estos gérmenes pueden proceder tanto del animal productor de la misma como del medio que le rodea (aire, agua, excrementos, hombre, etc.).

En principio los gérmenes presentes en la leche pueden clasificarse como patógenos o no para el hombre; los primeros son aquéllos que pueden provocar enfermedades a los seres humanos, tales como la *Brucella* que produce las fiebres de Malta o *Mycobacterium* que produce la tuberculosis; los no patógenos pueden producir transformaciones en la leche debido a la acción sobre ésta de enzimas que producen. Las transformaciones que



los microorganismos pueden producir en la leche afectan a los principios nutritivos de ésta, azúcares, proteína y grasa.

Los azúcares, es decir la lactosa, presente en la leche es con diferencia el elemento nutritivo más utilizado por los microorganismos que la fermentan o respiran para obtener energía para su desarrollo. La fermentación es la vía más normal de utilización de la lactosa por los microorganismos; este proceso origina entre otros productos ácidos orgánicos tales como el láctico, acético, propiónico, butírico. Estas fermentaciones y productos son propios de gérmenes específicos que reciben el nombre de bacterias lácticas, propiónicas o butíricas.

Los microorganismos de la leche pueden clasificarse en cuanto a sus características y propiedades en bacterias, mohos, levaduras y virus, siendo las bacterias el grupo más abundante y de mayor importancia tecnológica en la leche y productos lácteos.

Los gérmenes no patógenos de la leche pueden clasificarse como beneficiosos e indeseables, sin embargo esta cualidad no es un concepto absoluto y es muchas veces función del producto en cuestión; así para una leche pasteurizada cualquier tipo de germen es indeseable y cuantos menos tenga mejor, pues de lo que se trata es de que se conserve el mayor tiempo posible, lo mismo podría decirse de un queso fresco; sin embargo ciertas bacterias, mohos o levaduras son necesarias e imprescindibles para la obtención de productos lácteos, así no existiría el yogurt y muchos quesos sin bacterias lácticas, los quesos de pasta azul sin mohos, etc.

Por tanto los microorganismos tienen una importancia fundamental en la leche y productos lácteos en uno u otro sentido por tres razones: **sanitarias, tecnológicas y económicas.**

DE IMPORTANCIA SANITARIA

Desde el punto de vista **sanitario**, es decir relacionado con la patogenicidad de los mismos, los microorganismos más relevantes son:

- *Bacillus cereus*: produce toxiinfecciones alimentarias y es resistente a los tratamientos térmicos.
- *Clostridium perfringens*: produce trastornos intestinales y fiebres. Abunda en el suelo y las heces.
- *Escherichia coli*: produce gastroenteritis. Procede de las heces y estiércoles.



- *Salmonella sp.*: origina trastornos digestivos. Puede producir enfermedades en los animales y de éstos transmitirse a la leche.
- *Listeria monocytogenes*: produce encefalitis en humanos. Se multiplica en refrigeración.
- *Staphylococcus aureus*: origina toxiinfecciones alimentarias, además de mamitis en el ganado.
- *Mycobacterium bovis*: produce tuberculosis tanto en el ganado como en humanos.
- *Brucella melitensis*: es el agente de la fiebre de Malta. Produce abortos en el ganado.

DE IMPORTANCIA TECNOLÓGICA

Los microorganismos de importancia **tecnológica** son aquéllos necesarios para la obtención de ciertos productos lácteos. Los más importantes son los siguientes:

- *Bacterias lácticas*: son gérmenes del género *Streptococcus* y *Lactobacillus*, que se caracterizan por producir la fermentación láctica de la leche transformando la lactosa en ácido láctico y otros ácidos orgánicos de importancia en la tecnología lechera; también producen compuestos de aroma y gases en mayor o menor cantidad.
- *Mohos y levaduras*: son microorganismos filamentosos o no que intervienen en la maduración de ciertos quesos dándoles un sabor y aroma característicos. En general favorecen bastante los procesos proteolíticos y lipolíticos; en algunos quesos son indeseables.

DE IMPORTANCIA ECONÓMICA

Los gérmenes llamados de interés **económico** son aquéllos que provocan accidentes en los productos lácteos originando deterioro de los mismos y pérdidas económicas. Si bien ya se ha dicho que el término perjudicial es relativo; existen algunos gérmenes cuya presencia origina en general deterioro de los productos y por ello se les considera en general indeseables en la lechería, éstos son:

- *Coliformes*: por este término se designan a las bacterias contaminantes en la leche a partir de las heces que indican mala calidad higiénica de la leche o los productos y que pueden originar fermentaciones gaseosas e hinchamiento temprano de los quesos.



- **Butíricos:** son gérmenes del género *Clostridium* que producen fermentaciones gaseosas en los quesos originando hinchamiento tardío de los mismos y olor desagradable.
- **Mohos:** si bien se ha dicho que algunos mohos son necesarios para ciertos quesos, otros son indeseables para la mayoría, tales el caso de mohos tipo *Mucor* o *Aspergillus*, que tienen en ciertas condiciones un desarrollo explosivo y son conocidos como "pelo de gato"; estos mohos proteolizan muy fuertemente y producen arrugamiento de la corteza del queso; además algunas especies pueden ser productoras de toxinas.

En general, los microorganismos ya referidos, pueden clasificarse en función de la temperatura óptima de desarrollo:

- **Psicrotrofos:** los que pueden desarrollarse a bajas temperaturas, por debajo de 10°C. Estos microorganismos pueden multiplicarse activamente en el tanque de refrigeración y producir enzimas muy resistentes al calor, que no son destruidas por la pasteurización y que producen proteólisis en la leche perjudicando la coagulación; también pueden afectar a los productos lácteos originando malos sabores o aromas.
- **Mesófilos:** se desarrollan activamente a temperaturas entre 10 y 40°C; son los más abundantes y de mayor importancia tanto sanitaria como tecnológica, incluyen las bacterias lácticas, estafilococos, enterobacterias, etc.
- **Termófilos:** son gérmenes que tienen su óptimo desarrollo a más de 40°C. Pueden tener formas resistentes (esporas) o no y necesitar o no oxígeno para su desarrollo. Incluyen fundamentalmente dos géneros: *Bacillus* y *Clostridium*, aunque también

CUADRO N° 3

CLASIFICACIÓN DE LOS MICROORGANISMOS SEGÚN TEMPERATURA ÓPTIMA DE DESARROLLO	
Psicotrofos	Por debajo de 10°C
Mesófilos	Entre 10 y 40°C
Termófilos	Por encima de 40°C



existen bacterias lácticas que pueden resistir altas temperaturas y que tienen interés tecnológico en los quesos llamados de "pasta cocida".

Un capítulo aparte merece un tipo de microorganismo, como son los *virus*, que viven parásitos de otras células animales o vegetales, e incluso de las bacterias. Estos últimos llamados bacteriófagos, tienen interés tecnológico pues pueden afectar a las bacterias lácticas e impedir en consecuencia la fermentación normal del queso. Este problema reviste gran importancia respecto de la selección de las cepas bacterianas destinadas a un fermento; por ello se suelen emplear varias cepas que se rotan a fin de evitar la acción de dichos virus.

CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LA LECHE

La importancia de la calidad microbiológica de la leche es tal que existen normas legales que establecen el número máximo de microorganismos totales o de ciertos tipos tolerables, tanto en la materia prima como en los productos. La norma más recientemente establecida a este respecto se contiene en la Directiva 92/46 y en Real Decreto 1679/94 por el que transpone dicha directiva a la legislación española. Dichas normas están en vigor desde el 1 de enero de 1994.

No es el caso aquí de entrar en los pormenores de esta normativa, pero a título ilustrativo se indican algunos detalles de interés:

LECHE CRUDA DE VACA

Para ser tratada térmicamente con destino a consumo en líquido o como productos frescos: menos de 100.000 gérmenes totales por c.c.

Para la elaboración de productos lácteos distintos de los anteriores: menos de 400.000 gérmenes totales/c.c.; el 1-1-98, menos de 100.000 gérmenes totales/c.c.

Para elaborar productos de leche cruda: además de la anterior deben cumplir una norma de *Staphylococcus aureus* ($n=5$; $m=500$; $M=2000$; $c=2$).

LECHE CRUDA DE OVEJA Y CABRA

Para productos pasteurizados: 3 millones de gérmenes totales por c.c., hasta el 1/12/99; 1'5 millones después.



Para productos en crudo: 1 millón de gérmenes totales por c.c., hasta el 1/12/95; 0'5 millones después.

Como se observa la norma se limita prácticamente al control de los gérmenes totales de una manera genérica sin entrar en más detalle, lo cual es debido a que el control de éstos es bastante más fácil y se basa además en la suposición de que limitando los totales se controla indirectamente el contenido de los gérmenes patógenos o indeseables. En cambio en el control microbiológico de los productos se hace más hincapié en los patógenos, fundamentalmente *Listeria* y *Salmonella*. Se supone que el ganado está indemne respecto de tuberculosis y brucelosis.

La determinación del contenido en gérmenes de una leche o producto lácteo requiere de una cierta preparación y de un equipo que en muchos casos está fuera de las posibilidades de los ganaderos o queseros; por ello lo más adecuado es que se realice en laboratorios de garantía, en especial si se trata de controles que deban tener una consideración oficial.

Sin embargo existen medios de tener un conocimiento aproximado o cualitativo de la calidad microbiológica de una leche; dichos medios se basan en pruebas o test de fácil realización cuyo empleo puede ser de gran utilidad para el quesero; estas pruebas, ya tradicionalmente utilizadas en quesería se basan en mediciones indirectas de características de la leche que permiten conocer su calidad.

La más simple y más común de todas es la medida de la acidez de la leche, bien sea por neutralización de ésta, caso de la acidez Dornic, o por potenciometría, caso de la medida del pH. La leche presenta una acidez natural que varía según especie, razas, alimentación, etc; pero además la leche puede sufrir un proceso de acidificación espontáneo debido a las bacterias que contiene, el tiempo transcurrido entre el ordeño y la elaboración, y la forma en que se ha conservado.

Si una leche presenta una acidez superior a la normal es que contiene muchas bacterias totales o que ha sido mal conservada, lo que ha permitido que éstas se desarrollen activamente, es el caso de una leche de oveja que tenga más de 25° Dornic.

Si se usa el concepto de pH para medir la acidez hay que tener en cuenta que a mayor acidez el pH será más bajo, es decir, una leche con pH de 6'50 tiene mayor acidez que una de 6'70.

Otra manera de conocer la calidad bacteriológica de una leche de una manera menos inmediata, pero más completa es mediante la prueba de reductasa-fermentación,



cuya descripción puede obtenerse en manuales de microbiología láctea o consultando a un técnico. Se basa en la capacidad de los microorganismos de decolorar el azul de metileno, reactivo empleado, con mayor rapidez cuanto mayor sea su número. Este test ha de realizarse en determinadas condiciones de temperatura a fin de que los resultados sean válidos.

La prueba de la reductasa se complementa con la lactofermentación de la leche y la observación del coágulo obtenido. Si la leche no cuaja en 24 h de incubación a 37°C, es que hay algún inhibidor del desarrollo de la flora, tal como antibióticos, detergentes, antiparasitarios, etc.; si se produce la coagulación la cuajada obtenida debe ser homogénea, sin burbujas ni desprendimiento de suero; de lo contrario existirá el riesgo de que los quesos puedan fermentar mal o hincharse rápidamente en la prensa o saladero.

Lo más frecuente es que la leche se contamine principalmente durante el ordeño o incluso en el pezón de la ubre por contaminación ascendente del mismo a partir de los gérmenes de las heces, cama, estiércol, etc. Por ello es fundamental que el lugar donde se realice el ordeño esté limpio y bien ventilado, se dedique exclusivamente a este menester, y no se ordeñe en el establo donde pernoctan o están estabulados los animales. La higiene durante el ordeño es fundamental tanto por parte del operario como de los útiles o equipos utilizados. Es una buena práctica que los primeros chorros de leche, que son los más contaminados no se recojan con el ordeño. Otro tratamiento que se practica es la desinfección de ubres tras el ordeño mediante la pulverización o inmersión de los pezones en una solución que, además de cumplir este fin, permite establecer una película protectora sobre el esfínter del pezón (sellado del mismo), lo que evita la contaminación ascendente de la ubre a través del mismo.



Grupo Regulador de la Organización de la Ganadería
"Queso Ibores"

Decálogo del Ganadero

- 1 Limpieza diaria y completa de la sala de ordeño.
- 2 Limpieza con agua clorada de todos los circuitos y piezas de la ordeñadora después de cada ordeño.
- 3 Control de todos los medicamentos que se den al ganado consultando con el Veterinario si afectan a la composición de la leche.
- 4 Filtrado meticuloso si se ordeña con cántaras o a mano.
- 5 Limpieza semanal con detergentes ácidos de todos los elementos que componen la ordeñadora, desmontando aquellas piezas que sean necesarias.
- 6 Control de las ubres para detectar lo antes posible enfermedades, como la mamitis, etc, ya sea por ubre caliente o endurecida o porque el animal "tiene mal pelo".
- 7 No utilizar alimentos artificiales a la ligera, pues no existen milagros para subir los niveles de grasa en la leche.
- 8 Especial cuidado en el saneamiento de la ganadería (pues no debemos olvidar que elaboramos un producto con leche cruda).
- 9 Asegurar el buen funcionamiento de la máquina de ordeño, revisándola un técnico periódicamente y al inicio y final de la campaña.
- 10 Y la regla de oro: Llevar la leche al centro lo más pronto posible.

TODO LO ANTERIOR SE RESUME EN DOS PRECEPTOS:

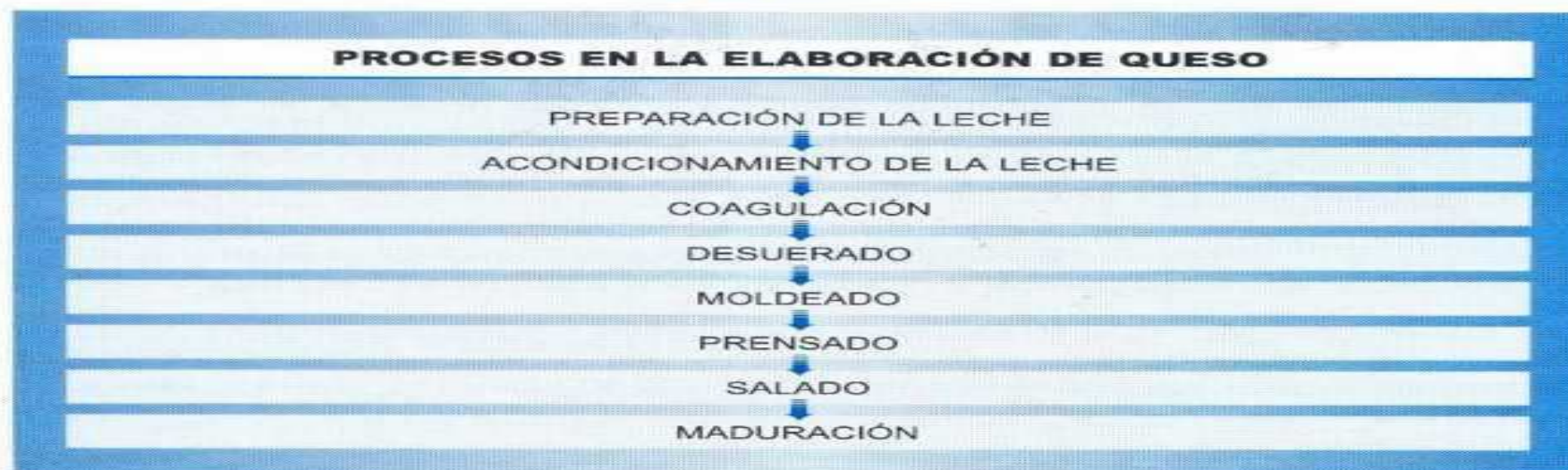
SANIDAD E HIGIENE PARA LOS ANIMALES Y LAS PERSONAS QUE PARTICIPEN DE LA PRODUCCIÓN LÁCTEA
LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE PUEDAN ENTRAR EN CONTACTO CON LA LECHE

Elaboración del queso

Capítulo 3



CUADRO Nº 1



PREPARACIÓN DE LA LECHE

Incluye el conjunto de operaciones previas a la elaboración destinadas a la limpieza, estandarizado y conservación de la leche, así como los tratamientos térmicos empleados, como son:

FILTRADO

Tiene por objeto eliminar la impurezas groseras que contiene la leche tras el ordeño. Conviene realizar un filtrado de la leche inmediato al ordeño, así como otro a la llegada a la quesería. Los filtros empleados en granja suelen ser bastante simples, tipo paños o gasas; en la industria pueden emplearse filtros más complejos a fin de eliminar el máximo de impurezas.

La leche debe de ser filtrada siempre antes de ser refrigerada, pues la suciedad puede hacer que se desarrollen bacterias de tipo psicótrofo durante el refrigerado, deteriorándola.



HIGIENIZADO, CLARIFICADO O DEPURADO

El polvo y partículas microscópicas de suciedad que contiene la leche pasan a través de los filtros convencionales y no pueden ser eliminadas de la leche; para limpiar esta suciedad se recurre al higienizado centrífugo que permite su separación mediante altas velocidades de rotación (3.000-4.000 rpm). La suciedad debido a su mayor peso específico respecto de los componentes de la leche es proyectada contra las paredes del elemento separador de la higienizadora o "bool", quedando retenida en el interior de éste, obteniéndose una leche limpia a la salida de la máquina.

Las higienizadoras son de dos tipos, "abiertas", cuando para su limpieza han de ser desmontadas y "cerradas" o "autodeslodantes", cuando disponen de un sistema descarga de la suciedad acumulada (lodos) y de lavado automatizado para su limpieza.

Suelen fabricarse para el tratamiento de grandes volúmenes de leche (miles de litros/h) y su coste es bastante elevado; pero en la actualidad existen pequeños equipos de tratamiento para volúmenes más pequeños (300-500 litros/ h), que son asequibles para pequeñas queserías.

TERMIZADO

Es un tratamiento térmico de la leche previo a la refrigeración, que en algunos casos suele emplearse. Consiste en calentar la leche a unos 65-68°C durante segundos.

Tiene por objeto reducir la carga microbiana de la leche y limitar el desarrollo de gérmenes psicrotrofos durante el refrigerado, especialmente si éste es muy prolongado, evitando que sus enzimas puedan deteriorarla.

El termizado no sustituye a la pasteurización pues no da garantía de destrucción de la flora patógena, es decir, la leche deberá de ser pasteurizada posteriormente antes de elaborarse. Por otro lado, dado que la flora de la leche sufre un notable deterioro con el termizado es necesario el empleo de fermentos lácticos. La leche tras el termizado debe ser refrigerada para su conservación, si no va a elaborarse de inmediato.

Se ha comprobado que el termizado induce la germinación de esporas de gérmenes esporulados lo que permite su ulterior destrucción en la pasteurización reduciéndose así el riesgo de hinchamiento tardío por butíricos en los quesos.

En algunos casos, para evitar el desarrollo de los gérmenes psicrotrofos durante la refrigeración, se añade una cierta cantidad de fermento láctico al tanque para que su



desarrollo inhiba el de aquéllos; esta práctica ha de realizarse con cautela pues se corre el riesgo de que la leche se acidifique en exceso.

MICROFILTRADO

Es un tratamiento de depuración bacteriana de la leche, previo desnatado de la misma, que se encuentra en fase experimental en este momento, y que consiste en hacer pasar la leche sobre unos filtros de membrana de poro finísimo que retienen las bacterias y esporas. Por el momento no tiene ninguna validación oficial que la homologue con la pasteurización, por lo que solamente tiene una finalidad depuradora, pero puede que algún día pueda sustituir ventajosamente a los tratamientos térmicos con igual garantía sanitaria y menos deterioro de la materia prima.

ESTANDARIZADO O NORMALIZADO

Dado que los quesos deben respetar una norma de composición química y que la composición de la leche fluctúa a lo largo de la lactación, se recurre con frecuencia a corregir ésta, mediante adición o sustracción de alguno de sus componentes a fin de que se ajuste a lo establecido. Hasta ahora fundamentalmente el estandarizado se ha realizado para la grasa, pero es posible que en un futuro se establezca para la proteína, al menos eso es lo que parece que se está pretendiendo en las leches de consumo

CUADRO Nº 2

PREPARACIÓN DE LA LECHE	
➡	FILTRADO
➡	HIGIENIZADO, CLARIFICADO Y DEPURADO
➡	TERMIZADO
➡	MICROFILTRADO
➡	ESTANDARIZADO O NORMALIZADO
➡	CONCENTRADO
➡	REFRIGERADO
➡	HOMOGENEIZADO
➡	PASTERIZADO



líquido. El estandarizado de la leche está legalmente reglamentado a fin de evitar adulteraciones y fraudes.

La sustracción de grasa se lleva a cabo normalmente mediante desnatado centrífugo, aunque en algunos quesos se usa el desnatado espontáneo, que se realiza dejando la leche reposar durante la noche en instalaciones que permiten el laminado de la misma y favorecen la ascensión espontánea de la nata.

CONCENTRADO

Dado que el queso es un concentrado de ciertas sustancias de la leche si ésta se concentra previamente, es decir se reduce su fase acuosa, se puede reducir notablemente el volumen de materia prima a tratar, lo que sin duda se traduce en un notable ahorro económico en energía y mano de obra; sin embargo los métodos de concentración tradicionalmente empleados en la obtención de leches concentradas, evaporadas o condensadas suponen un notable gasto energético y deterioro de la leche, por lo cual no han sido empleados en quesería; recientemente, con el empleo de la ultrafiltración tangencial se está logrando superar los inconvenientes de las técnicas convencionales de concentración y abriéndose un notable campo de aplicación al empleo de las membranas en la tecnología láctea. No es el caso de exponer aquí en detalle los fundamentos y aplicaciones de esta técnica, pero sí apuntamos que se está aplicando con buenos resultados en la gran industria láctea, a pesar del inconveniente que es el elevado costo actual de las membranas.

REFRIGERADO

La leche debe ser refrigerada si no se elabora de inmediato tras el ordeño. Este proceso consiste en bajar rápidamente la temperatura a 4-6°C y mantenerla almacenada en este estado.

Los equipos de refrigeración más utilizados están en función del volumen a tratar. En grandes queserías lo más frecuente es que la leche se refrigere mediante el empleo de intercambiadores de calor por los que circula agua a baja temperatura procedente de una balsa o estanque de agua fría; la leche refrigerada pasa a continuación a almacenarse en silos o depósitos isoterms hasta su utilización.

En pequeñas queserías, o centros de recogida, o fincas, se suelen emplear tanques de refrigeración de leche que disponen de equipo frigorífico autónomo y que actúan también de almacén de la leche refrigerada.



La refrigeración de la leche es un medio para evitar el desarrollo de los gérmenes más normales y abundantes de la misma y mantener sus características durante el almacenamiento. Las leches de deficiente calidad microbiológica no mejoran con el refrigerado e incluso pueden empeorar por el desarrollo de gérmenes psicrotrofos, como ya se ha indicado, que tienen la facultad de multiplicarse a baja temperatura. Dichos gérmenes producen enzimas que no son destruidas por la pasteurización y que deterioran la aptitud de la leche a la coagulación, produciéndose cuajadas blandas de difícil desuerado y originando proteólisis o lipólisis no deseables.

Como ya se ha indicado la refrigeración de la leche también afecta al estado de emulsión de la grasa deteriorando la integridad de los glóbulos grasos y permitiendo que se pueda desarrollar cierta lipólisis sobre aquélla.

Es frecuente también observar que las leches refrigeradas presentan dificultad para ligar nuevamente la grasa cuando se las calienta en la cuba de cuajar y que se forma una nata irrecuperable en superficie que se pierde con el suero. Este hecho está influenciado por la mala calidad microbiológica de la materia prima y por largos períodos de enfriamiento.

HOMOGENEIZADO

Es una operación que tiene por objeto la rotura de los glóbulos grasos de la leche para reducirlos a pequeñas gotas evitándose así la ascensión espontánea de la nata. Se suele emplear en el tratamiento de las leches de consumo para evitar la formación de grasa en los envases. En quesería es poco utilizado.

PASTERIZADO

Es el tratamiento térmico más frecuentemente empleado en quesería como medio de destruir la flora patógena de la leche, aunque presenta el inconveniente de destruir también flora beneficiosa para el queso como son las bacterias lácticas, así como afecta a las características estructurales de la leche. La pasteurización no destruye las esporas de gérmenes tipo *Bacillus* y *Clostridium* pues estas son muy resistentes al calor.

Existen dos tipos de pasteurización, la baja, que consiste en el calentamiento de la leche a temperatura de 60-65°C durante 30 min. y la alta que es la más empleada y eficaz, en la cual se realiza un rápido calentamiento de la leche, laminada en finas capas a temperatura de 70-75°C durante 15-30 segundos.



La pasteurización baja está en desuso debido a que el tiempo tan prolongado de calentamiento puede afectar al estado de los componentes lácteos y también pueden originarse contaminaciones durante el proceso al realizarse en recipientes abiertos. La pasteurización alta es la más empleada y más tecnificada en los equipos empleados, que han incorporado recuperadores de calor con los cuales se economiza notablemente la energía del proceso; mediante estos recuperadores la leche fría se precalienta en contacto con la leche caliente que sale de la unidad de pasteurización enfriando a esta a la temperatura de cuajado. Además los pasteurizadores actuales disponen de mecanismos de prevención en caso de que por cualquier razón la leche no se haya pasteurizado, que hacen que esta retorne al sistema.

Es importante indicar que caso de que la leche no vaya a ser elaborada tras la pasteurización debe enfriarse rápidamente a 4°C, a fin de evitar que se desarrollen los microorganismos que aún restan en ella, pues la pasteurización no destruye todos los gérmenes.

En algunos casos se emplean temperaturas de pasteurización más altas a fin de favorecer la desnaturalización de proteínas del suero e incorporarlas a la cuajada; en cualquier caso no es conveniente superar los 80°C en quesería, a fin de no perjudicar la aptitud a la coagulación de la leche, en especial en quesos para curar.

Para verificar si la pasteurización es correcta se emplea el conocido test de la fosfatasa, que es una enzima nativa de la leche que se inactiva a las temperaturas de pasteurización; por ello una leche bien tratada debe ser negativa a la fosfatasa, obviamente la leche no tratada o mal pasteurizada es positiva.

Los tipos de pasteurizadores empleados son: de placas y tubulares. Los de placas son los más utilizados para leche pues son de menor costo; en ellos la leche se calienta en finas capas en contacto con agua caliente o vapor de agua que circula en contracorriente; en los tubulares dicho calentamiento se realiza mediante un laminado de la leche en un circuito tubular, este sistema es más caro pero permite el pasteurizado de sustancias más pastosas que la leche, como la nata, cuajada ácida, etc.

La pasteurización, como ya se indicó con anterioridad, produce algunos efectos negativos en la leche de cara a la coagulación, el principal es una desmineralización de la caseína que se traduce en la formación de coágulos más blandos, de peor trabajo mecánico y mayores pérdidas de rendimiento, por lo que es necesario añadir calcio a la leche pasteurizada a fin de paliar dicho efecto, ello se realiza mediante adición de soluciones de fosfato o cloruro cálcico; este último es más usado por su mayor solubilidad.



ACONDICIONADO DE LA LECHE

Se entiende por tal el conjunto de operaciones realizadas entre los tratamientos previos ya indicados y la coagulación, tales como la adición de sustancias como fermentos, colorantes, correctores, etc., cuyo objetivo es que la leche reúna las características adecuadas al cuajado. Dentro de esta fase hay que destacar la adición de fermentos y el madurado de la leche.

Caso de que la leche haya sido pasteurizada se habrá producido un notable deterioro de la flora microbiológica de la misma que impedirá se pueda producir una adecuada fermentación; por ello se hace necesaria la adición de preparados de gérmenes; estos preparados se denominan fermentos y son concentrados de bacterias, mohos o levaduras adecuados a cada tipo de producto; así para un yogurt se utilizará un fermento que contenga bacterias lácticas termófilas (*Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*), para un queso tipo manchego se empleará un fermento mesófilo (*Streptococcus lactis*) acidificante y formador de algo de gas.

Los fermentos utilizados en quesería son preparados obtenidos por la industria a partir de cultivos bacterianos controlados en cuanto a sus principales características queseras (crecimiento, acidificación, formación de gas o aroma, proteólisis, lipólisis, etc), que se presentan comercialmente congelados o liofilizados y que tienen unas determinadas condiciones de conservación y vida útil. Fundamentalmente existen dos tipos de preparados: los destinados a lactofermentador y los de siembra directa; los primeros han de ser cultivados en leche estéril para que se multipliquen antes de ser utilizados; los "directos a cuba" son fermentos concentrados y liofilizados que se pueden añadir a la leche de la cuba previa dispersión en una cierta cantidad de leche.

Existen diferentes casas o laboratorios que disponen de fermentos comerciales, si bien en general la especificidad de las floras empleadas de cara a los productos no suele ser muy grande, por ello la flora empleada para fabricar diferentes quesos es bastante semejante, lo que origina una cierta homogeneidad en los mismos.

Los fermentos más empleados son los que contienen bacterias lácticas, son los llamados starters o iniciadores de fermentación, pero también existen otros llamados de maduración que contienen flora de otro tipo como mohos, levaduras y bacterias de corteza.

Los fermentos iniciadores también pueden emplearse sobre leche cruda para favorecer el desarrollo o predominio de floras específicas y así lograr un producto de mayor homogeneidad; los más empleados en estos casos son los iniciadores de tipo mesófilo.



En algunos casos se suele emplear como fermento el suero acidificado de la propia elaboración; es por así decirlo un fermento autóctono y por ello más adecuado al tipo de producto del que se trate, sin embargo su empleo tiene algunos inconvenientes derivados de la presencia de flora contaminante en el mismo.

Existen casos en los que la leche cruda no es inoculada y se deja simplemente que se desarrolle su propia flora microbiana.


Una vez añadido el fermento a la leche se ha de dejar transcurrir un cierto tiempo para que éste se reactive, es decir se hidrate, adapte al medio y empiece a desarrollar su actividad. El período destinado a este objeto se denomina de madurado de la leche y depende de la acidez buscada para cuajar en cada tipo de queso, de la dosis de fermento empleada, de la actividad del mismo, temperatura, etc. En quesos cuya coagulación tiene un componente ácido importante el período de maduración de la leche puede ser de 24h., en los de coagulación predominantemente enzimática basta con una hora.

Los fermentos lácticos tienen como primera utilidad favorecer la acidificación de la leche, lo que como ya se ha dicho contribuye a la coagulación; dicha acidez también produce una cierta inhibición de las bacterias contaminantes no deseables tales como coliformes, que pueden producir accidentes en la elaboración; por ello cuando existen problemas de hinchamiento precoz se recomiendan para corregirlo. También algunos fermentos contribuyen a la formación de aromas y sabores específicos, caso de los que contienen *Streptococcus diacetylactis*, *Leuconostoc*.

Los fermentos de quesería además de clasificarse en cuanto a su temperatura óptima de crecimiento pueden, según el tipo de fermentación que realizan, denominarse como homofermentativos, que son aquellos que producen únicamente un producto en su fermentación, normalmente ácido láctico, y heterofermentativos, que son los que además

CUADRO Nº 3

CLASIFICACIÓN DE LOS FERMENTOS SEGÚN TIPO DE FERMENTACIÓN	
Homofermentativos	➡ Producen un único producto en su fermentación (normalmente ácido láctico).
Heterofermentativos	➡ Producen ácido láctico más otras sustancias.



de ácido láctico producen otras sustancias que aportan características específicas al queso, caso de *S. diacetilactis*.

Otra sustancia que se suele añadir a la leche antes del cuajado son las sales de calcio, cuyo objetivo es potenciar el efecto del coagulante; su empleo en el caso de elaborar leche pasteurizada es generalizado, pues ya se ha dicho que este tratamiento dificulta el cuajado; también puede emplearse en el caso de leche cruda si se observan dificultades de coagulación que no tengan otro origen. Lo más corriente es emplear soluciones de cloruro cálcico existentes en el mercado, pues son de fácil empleo.

En esta fase de la elaboración se pueden añadir otras sustancias específicas de cada queso, como colorantes, enzimas, etc, pues una vez la leche cuajada es muy difícil lograr una adecuada mezcla de las mismas; en la elaboración para queso fresco se suele añadir en este momento la sal correspondiente al salado, pues así se distribuye homogéneamente en la cuajada, aunque parte de ella se pierda con el suero.

COAGULACIÓN

La coagulación es el proceso fundamental de la fabricación del queso, por el cual la principal proteína de la leche, que es la caseína, pasa de estado disuelto a formar un gel sólido en el que se incluyen los otros componentes de la leche.

La cuagulación se produce por efecto, bien de la acidez, bien de enzimas específicas llamadas cuajos o coagulantes de leche o mediante ambos efectos combinados, que es lo más normal.

Según la normativa legal sobre quesos, el coagulante o cuajo es un ingrediente fundamental. Conviene aquí hacer algunas matizaciones legales sobre los coagulantes, lo cual, sin entrar en complejidades, nos permita tener una idea de la normativa sobre el tema. Nos estamos refiriendo a la *Norma general de identidad y pureza para el cuajo y otras enzimas coagulantes de leche destinados al mercado interior*.

En ella se definen como enzimas cuagulantes de leche a las de origen animal, vegetal o microbiano y sus mezclas capaces de producir el desdoblamiento de la molécula de caseína, bajo las condiciones tecnológicas habituales en el proceso al que van destinados. De esta forma:

- Cuajo: es el producto líquido, pastoso o sólido, cuyo componente activo está constituido por la mezcla de las enzimas obtenidas por extracción de los cuajares de rumiantes exclusivamente.



Dentro del término cuajo existen 3 denominaciones diferentes:

- Extracto de cuajo, aquellos cuajos cuya actividad debida a quimosina sea igual o mayor del 75% del total.
- Cuajo, los que la actividad debida a quimosina está entre el 25 y 75% del total.
- Cuajo bovino, cuando dicha actividad sea inferior al 25%.
- Coagulante de leche: es el producto líquido, sólido o pastoso, cuyo componente activo está constituido por otra u otras enzimas diferentes de las indicadas para el cuajo. En la etiqueta de este producto deberá indicarse el origen animal, vegetal o microbiano del mismo; la especie en el caso de ser de origen animal, el género y la especie en el caso de ser vegetal o microbiano.

La normativa indica que se entiende por título de un coagulante, ingredientes esenciales, aditivos autorizados, la norma microbiológica aplicable, prohibiciones, envasado, etiquetado, etc.

En cuanto a los tipos de coagulación se distinguen:

COAGULACIÓN ÁCIDA

Se produce por efecto de la acidez que se origina en la leche en general por efecto de las bacterias lácticas de la mismas. Cuando dicha acidez lleva a niveles de pH de 4'6 se produce la formación de un gel llamado láctico o ácido, que es el propio del yogurt. Esta cuajada ácida tiene una textura grumosa, sabor lógicamente ácido y es bastante fiable, es decir que se desmenuza cuando se la quiere cortar para que desuere, por ello el desuerado ha de realizarse con sumo cuidado para que no se pierda con el suero.

La elaboración de quesos mediante coagulación ácida es practicada en algunos tipos de quesos, tales como los quesos de cabra franceses, si bien en la actualidad el efecto acidificante se combina con la adición de pequeñas cantidades de cuajo para lograr una cuajada más sólida y menos fiable que permita un mejor trabajo al desuerado.

En cualquier caso la cuajada ácida presenta dificultad para desuarse por lo que para que no se originen pérdidas importantes es necesario que el desuerado sea predominantemente espontáneo, dejando que la cuajada desuere en pequeñas porciones, lo que hace que en general los quesos que se elaboren con esta tecnología sean de pequeño tamaño.



CUADRO Nº 4

TIPOS DE COAGULACIÓN

Coagulación ácida	➡ Producida por efecto de la acidez que se origina en la leche, generalmente por efecto de las bacterias lácticas.
Coagulación enzimática	➡ Producida por el empleo de coagulantes o cuajos.

La cuajada ácida se dice, por comparación a la enzimática, que está muy desmineralizada, es decir que ha perdido gran parte del calcio y fósforo que la micela de fosfocaseinato cálcico contenía originariamente. Ello es debido a que al producirse la acidificación que provoca la coagulación de la leche el fosfato cálcico pasa a la fase acuosa y pierde su afinidad por la caseína; esto motiva que dichos minerales se vayan con el suero, lo que provoca la friabilidad de la pasta resultante.

En una elaboración clásica de pasta ácida la cuajada se deposita suavemente mediante un cucharón (*louche* en francés) en los moldes por etapas, de manera que cuando se añade una segunda capa de cuajada al molde, ya la primera ha desuerado notablemente, descendiendo su altura en el mismo. Esta operación se realiza en una habitación atemperada (20-25°C) a fin de que el calor favorezca el desuerado espontáneo de la masa. Una vez completado el llenado de moldes el desuerado espontáneo se prolonga durante 24 h en los moldes, realizando 3-4 volteos de los quesos a fin de favorecer el mismo.

Existen métodos acelerados de desuerado de este tipo de pastas, que suponen el tratamiento de la pasta en masa mediante centrifugación o ultrafiltración de la misma, tras lo cual se moldea en la forma que se desee para el producto final.

En algunos casos se realiza un corte grosero de la cuajada en la cuba y se extrae así parte del suero, procediendo luego al moldeado de la pasta, bien mediante el cucharón o utilizando un dispositivo multimolde sobre el que se vuelca el contenido de la cuba. El multimolde no es más que varios moldes situados sobre una misma plancha; este elemento permite un más fácil manejo del producto para el volteado, pues se pueden dar la vuelta a la vez varios quesos sin sacarlos del molde original, con sólo voltear el conjunto multimolde.



COAGULACIÓN ENZIMÁTICA

Es la realizada mediante el empleo de coagulantes o cuajos. Se basa en el hecho de que estas sustancias realizan una proteólisis parcial y específica sobre una de las caseínas que componen la micela, esto hace que se desestabilice toda la estructura y precipiten las micelas formando una red o malla en las que se incluyen los restantes componentes de la leche.

La coagulación enzimática se realiza en dos fases: en la primera se produce la reacción proteolítica y en la segunda se origina la estructura de la cuajada. Cada una de las dos fases tiene características propias de velocidad y de condiciones que la influyen, pero en general se puede decir que ambas son favorecidas, dentro de ciertos márgenes por la temperatura y por la acidez de la leche; sin embargo una acidez excesiva puede originar reblandecimiento de la cuajada por efecto de la desmineralización de la que antes se habló.

La cuajada enzimática es más compacta y homogénea en su textura que la ácida, también es más mineralizada, menos fiable y más impermeable; por decirlo de alguna manera, es una cuajada mucho más estructurada que la ácida, lo cual hace que sea más difícil de desuerar de manera espontánea y deba recurrirse al corte de la misma para poder realizar un adecuado desuerado.

Una propiedad de la cuajada enzimática es "la sinéresis" de la misma, que también se da en menor medida en la cuajada ácida. Consiste en un proceso de retracción o encogido de la cuajada que expulsa el suero de su interior. Si bien este proceso ocurre en la masa en bloque su efecto sobre el desuerado de la misma es limitado; en cambio cuando se procede al corte de la misma su acción es determinante en el desuerado. Esta propiedad se ve potenciada por la temperatura y la acidez.

DESUERADO

Es una operación fundamental en la fabricación del queso que consiste en la separación de la cuajada del suero que contiene.

La intensidad del desuerado depende del tipo de queso que se pretenda obtener; así en el caso de un queso fresco, con alto contenido en humedad, el desuerado será menos intenso que si se pretende elaborar un queso de larga maduración.

Un queso mal desuerado tendrá una maduración difícil y un elevado riesgo de que se produzcan accidentes durante la misma o se obtenga un producto de mala calidad.



El tipo de coagulación es determinante del modo de desuerado; así en una cuajada predominantemente ácida se realizará un desuerado espontáneo por autoprensado en el molde, mientras que si se trata de una cuajada enzimática el desuerado deberá de ser favorecido por el trabajo más o menos intenso de la cuajada mediante el corte de la misma, agitado, recalentado, acidificado, etc.

El desuerado también estará en función del tipo y formato del queso; así los quesos de pequeño formato deberán desuarse menos intensamente que los de gran formato. Los quesos llamados de pasta blanda deben desuarse de manera predominante por autoprensado de la cuajada en los moldes; para los quesos de pasta dura se deberá realizar un corte intenso de la cuajada a tamaño grano de arroz, seguido de un agitado prolongado y un recalentamiento o cocido de la pasta que podrá alcanzar los 50°C, de esta forma se logrará un importante secado del grano y un elevado contenido en extracto seco de la pasta.

El corte de la cuajada se realiza normalmente mediante el empleo de las liras de corte, cuya distancia entre hilos es función del tamaño de grano a obtener.

El momento adecuado para cortar la cuajada es función de la dureza de la misma; si se corta la cuajada blanda se correrá el riesgo de formar mucho "polvo de queso" que disminuirá el rendimiento quesero; si por el contrario, se corta muy pasada de punto la dureza de la misma impedirá un adecuado trabajo.

El agitado de la cuajada tras el corte es una operación de gran importancia en el secado del grano y en la expulsión del suero por efecto de la "sinéresis" de la misma. Este secado del grano puede favorecerse mediante el recalentamiento más o menos intenso de la mezcla suero-cuajada.

Es importante tener en consideración que el suero nos indicará si la operación de desuerado se ha llevado a cabo correctamente; si el suero es blanco y turbio es que hemos trabajado mal el desuerado, si resulta amarillo y transparente es que se habrá hecho correctamente. Un indicador más concreto de la bondad del desuerado es el contenido en grasa del suero; cuanto más rico sea el suero en grasa peor se habrá desuerado la cuajada; en general se aconseja que el contenido graso del suero no sobrepase el 1%.

Si el desuerado se realiza de forma espontánea en los moldes es importante que el local donde ocurra se encuentre debidamente atemperado, sobre unos 20°C, a fin de que la cuajada no se enfríe excesivamente y se bloquee el mismo. En algunos casos, dado que el tiempo necesario para que se produzca un desuerado apropiado es de unas 20 horas, se disponen de habitaciones equipadas a este objeto, cuyo tamaño está en función del número de quesos elaborados.



MOLDEADO

Esta operación consiste en el llenado de los moldes adecuados a cada tipo de queso con la cuajada obtenida tras el corte y desuerado en la cuba.

En quesos frescos y de pasta blanda el desuerado se realiza en parte en los moldes, pues como ya se ha dicho, el desuerado en la cuba es limitado. Para estos tipos de queso se emplean moldes con muchas aberturas, llamados de cestilla, a fin de favorecer la separación del suero.

En los quesos de pasta prensada la importancia del desuerado en los moldes es menor puesto que la cuajada debe de haberse desuerado suficientemente en la cuba. Los moldes empleados poseen menos orificios y son más robustos pues han de soportar el prensado de la cuajada; además es frecuente que se utilicen paños en su interior a fin de que el suero pueda salir con facilidad y que los agujeros no se atasquen con la cuajada durante el prensado.

El moldeado puede realizarse tras un preprendado de la cuajada en algunos quesos, lo cual favorece la eliminación del suero sobrante. En otros casos la mezcla cuajada suero-cuajada se vierte directamente desde la cuba sobre una batería de varios moldes sobre los cuales se dispone de un sistema de embocadura, es el llamado sistema multimolde, el cual ahorra mano de obra de moldeado.

PRENSADO

Es una operación complementaria del desuerado que tiene por objeto unir los granos de cuajada, dar forma al queso y eliminar el suero restante en el producto. Su intensidad y duración es función del tipo y tamaño del queso; así los quesos frescos y pastas blandas se presan por sí mismos en el propio molde (autoprensado), mientras que en las pastas semiduras y duras (pastas prensadas) se ha de aplicar una fuerza externa para llevarlo a cabo. Cuanto mayor sea el tamaño del queso más intenso y prolongado debe ser el prensado.

El prensado debe ser ligero al principio y aumentar progresivamente en intensidad; un prensado fuerte al inicio provocará un cerrado externo de la superficie del queso, quedando el interior sin desuerar.

El prensado no debe emplearse para corregir un mal desuerado, pues el suero que no se ha sacado de los granos mediante un secado adecuado no podrá ser eliminado mediante golpes de prensa.



El queso a la salida de la prensa debe de presentarse seco y duro, si está húmedo y blando es que existe algún problema, bien sea de prensado o de desuerado previo.

Durante el prensado se produce la acidificación de la pasta que hace que el suero se expulse hacia fuera, por ello es importante controlar la acidez (pH) del queso a la salida de la prensa, pues si éste fuera insuficiente, el suero retenido continuará acidificando la pasta durante la maduración, produciéndose un deterioro de la misma que motivará un difícil afinado y perjudicará su textura.

Como ya se ha indicado, el prensado puede realizarse incluso en la propia cuba antes del moldeo, mediante la aplicación de placas; también puede efectuarse en una mesa aparte cuyo fondo es una especie de criba, llamada desuerador o "strainer"; sobre éste pueden aplicarse placas de presión manual o mecánica.

Si se realizara un moldeo directo mediante un sistema de multimolde o similar, los quesos se prepresan en equipos llamados "túnel" en los que se da un prensado ligero durante el recorrido en una cinta transportadora.

Una vez prepresada la cuajada se corta en cubos de tamaño equivalente a los moldes empleados y se la somete a un prensado más enérgico, cuya duración e intensidad dependerá del tipo de queso.

Las prensas utilizadas son de diferente tipo y accionamiento, las hay de tipo vertical u horizontal, mecánicas o neumáticas; en cualquier caso lo importante del prensado es que pueda ser controlado y regulado debidamente por el quesero.

Es posible que los quesos se enfríen durante el prensado, si éste es muy prolongado, por ejemplo durante la noche, por ello conviene que la prensa se encuentre en un lugar templado a fin de que la masa pueda acidificar y expulsar el suero adecuadamente, pues de lo contrario podría producirse un retraso en la acidificación que perjudicaría la calidad del producto.

SALADO

Esta operación tiene por objeto contribuir a un más completo desuerado de la masa, favorecer el cortezado del queso y proporcionar un sabor característico a la pasta.

El salado puede efectuarse sobre la leche, la cuajada desuerada o el queso tras el desuerado o a la salida de la prensa. No es recomendable salar la leche pues se perjudica el endurecimiento de la cuajada y además se pierde gran parte de la sal con el



suero, sin embargo se hace en algunos casos aunque ligeramente. El salado de la cuajada es frecuente en el queso fresco, una vez se ha vaciado parte del suero, pues así se logra un salado más uniforme de toda la pasta. En los quesos de pasta blanda y dura el salado se realiza sobre el queso fresco tras el desuerado espontáneo o a la salida de prensa. Éste puede efectuarse a mano con sal seca o por vía húmeda mediante salmuera.

El salado además de las funciones indicadas produce un control del desarrollo microbiano del producto, así como una preparación de la caseína para la acción de las enzimas.

La intensidad del salado será en función del tipo y tamaño del queso; los quesos de gran formato deben de salarse más intensamente que los pequeños.

Si bien el salado a mano sigue practicándose en algunos quesos tradicionales, lo más normal es el empleo de la salmuera pues permite un salado más uniforme, es más fácilmente controlable y además supone un notable ahorro de mano de obra.

La técnica de salmuera requiere fundamentalmente refrigerado del saladero, bien sea directamente o por situar éste en una cámara refrigerada a fin de que la temperatura oscile entre 10 y 15°C. Es desaconsejable que el saladero se encuentre a temperatura ambiente pues la vida útil de la salmuera se acorta, lo que puede afectar a los quesos. El saladero refrigerado permite, por efecto de la sal y del enfriamiento que se produce en la masa del queso, controlar el desarrollo de la acidificación y favorecer los procesos de maduración. El tiempo de salado es función también de la concentración de la salmuera.

MADURACIÓN

La maduración, curado o afinado de los quesos es una operación de la que depende notablemente la calidad del producto final, por ello debe realizarse en instalaciones adecuadas y no dependiendo de las condiciones del medio ambiente, como en algunos casos ocurre. Estas instalaciones deben permitir el control y regulación de la temperatura, humedad y circulación de aire del local; estas condiciones dependen del tipo de queso y de su tamaño.

La maduración consta de tres etapas: oreado, maduración propiamente dicha y conservación.

- *Oreado*: período durante el cual el queso pierde humedad procedente del salado. La duración e intensidad del oreado depende del tipo de queso y de su formato.



Como indicación general respecto a las condiciones de ambiente adecuadas puede decirse que se requiere una atmósfera más bien secante, es decir una humedad relativa (H.R.) algo baja, de un 70-80%. La temperatura adecuada será de 12-15°C. La velocidad de aire de 0'2 -0'5 m/s. El tiempo de oreado estará en función de las condiciones y del tipo de queso.

Es importante que el queso esté bien oreado antes de pasar a la maduración o afinado.

- *Maduración propiamente dicha:* tras el oreado el queso debe someterse durante un período más o menos largo a condiciones en que las mermas de peso sean reducidas y se desarrollen los procesos bioquímicos necesarios para que al término de la misma el producto tenga las características adecuadas. Las condiciones de maduración deben ser de una temperatura de 10-12°C, H.R de 80-90% y velocidad de aire de 0'1-0'2m/s., es lo que se llama un ambiente de "bodega". Ya es sabido que en España el tiempo mínimo de maduración (incluido oreado) de los quesos de leche cruda es de 60 días.
- *Conservación:* una vez el queso ha alcanzado su punto de afinado y hasta que sea vendido se debe conservar a baja temperatura (4°C) para limitar su fermentación y evitar que se deteriore. Es conveniente, si el tiempo de conservación fuera largo, almacenarlo envasado para evitar mermas de peso, pues la atmósfera de conservación puede ser bastante secante.

Es importante que los equipos de frío se encuentren dimensionados a las necesidades de cada cámara y a la capacidad de las mismas para evitar accidentes en los quesos y en los propios frigoríficos. También es necesario que puedan ser controladas y reguladas las condiciones de trabajo, dentro de ciertos límites a fin de adaptarlas a las necesidades de cada momento.

Un aspecto importante a tener en cuenta es que el dimensionado de las cámaras se realice acorde con la carga previsible de queso en el momento de mayor producción, pues es frecuente constatar que la capacidad de las cámaras es inferior a lo deseable.

Los utensilios y equipos destinados al almacenamiento y manipulación de los quesos en el interior de las cámaras están constituidos por estanterías y cestillos o cajas apilables, de manera que la manipulación de los quesos sea lo más fácil posible y se aproveche el espacio disponible. Los materiales empleados deben ser de fácil limpieza y desinfección; debiendo ser sometidos a estas operaciones periódicamente.



Los trabajos a realizar con los quesos en las cámaras son en general el volteo de los mismos para evitar deformaciones y el lavado o limpieza para controlar el desarrollo de la flora de superficie. Estas operaciones están en función del tipo de producto, siendo en unos casos frecuentes y en otros limitadas. En general estas operaciones requieren bastante mano de obra y dedicación, por lo que en algunos casos pueden estar mecanizadas.

Es importante en especial controlar el desarrollo de los mohos, pues en las cámaras se desarrollan con facilidad, y en concreto los mohos tipo "pelo de gato", que siempre es indeseable se instalen en la corteza o invada la cámara; existen pinturas e imprimaciones de superficie que pueden aplicarse a mano, con pistola o por inmersión de los quesos, que evitan el desarrollo de los mohos.

Otra precaución al respecto es evitar el desarrollo de ácaros de superficie, propios de cámaras más bien secas, pues aunque su efecto sobre el queso es limitado, su efecto comercial en la presentación del queso puede ser notable.

En algunos casos se suelen emplear imprimaciones oleosas en corteza que, a la vez que proporcionan un aspecto más o menos típico al queso, evitan el asentamiento de floras o faunas no deseables.

Alteraciones en los quesos y fermentaciones

Capítulo 4



ALTERACIONES DE LOS QUESOS

Durante la fabricación de los quesos pueden producirse alteraciones o accidentes que se traducen en productos defectuosos o averiados en mayor o menor grado. Estas alteraciones pueden presentarse a nivel superficial deteriorando la presencia comercial del producto o afectar internamente a las características del mismo. El grado o intensidad del defecto originado podrá ser subsanado en algunos casos reciclando el producto original a otros de menor valor o margen comercial mediante la aportación de un costo de procesado suplementario, es el caso de quesos agrietados o con defectos de corteza, que pueden ser troceados y envasados en aceite o destinados a ser fundidos; en casos extremos el producto resultará inservible para el consumo y por tanto supondrá una pérdida para el quesero.

Las alteraciones que se producen en los quesos pueden tener su origen en diferentes causas tales como la mala calidad de la materia prima, problemas o accidentes durante la fabricación y condiciones inadecuadas de maduración o conservación.

La determinación de si un producto es defectuoso y su cuantificación depende del establecimiento de un patrón de referencia o producto tipo y por ello cada clase de queso podrá presentar características defectuosas diferentes de otro, e incluso podrá darse el caso de que ciertos defectos de un queso puedan no serlo en otro. En algunos casos la ausencia de definición del producto puede dificultar el establecimiento de los defectos del mismo; en otros casos (quesos artesanos) la variabilidad de los productos dificultan el establecimiento de cuáles son los quesos defectuosos o averiados. Es por tanto fundamental que el tipo de producto esté bien definido por parte de expertos en la materia.

LA MATERIA PRIMA ELEMENTO PRIMORDIAL

La calidad de la materia prima es fundamental en la obtención de un buen producto pues "el queso es la leche". Por calidad de la materia prima ha de entenderse su composición tanto físico-química como microbiológica. No es infrecuente que la composición físico-química de la leche varíe con la estación, nivel nutritivo, etc., lo cual repercutirá sin duda en las características del producto; esto sin llegar a originar verdaderos defectos en el queso, puede alterar sus características y calidad.

Quizás los problemas más graves que puedan originarse en el queso procedan de la calidad microbiológica de la leche, pues al ser un producto fermentado el desarrollo de microorganismos no deseables puede alterar notablemente la fermentación del mismo



originándose texturas, sabores y aromas no adecuados al producto e incluso auténticos defectos en el mismo, como es el caso de las fermentaciones gaseosas no deseables, los llamados hinchamientos o "bufados" de los quesos.

Haciendo una síntesis de los posibles defectos que pueden presentarse en las leches, podemos clasificarlas en:

LECHES MAMÁTICAS

Son producidas por animales que sufren mamitis. Se caracterizan por tener alterada su composición presentando valores más bajos de caseína, lactosa, calcio y fósforo y más altos en cloruros y proteínas solubles debido a la alteración de la fisiología de la ubre. Son por ello leches inadecuadas tecnológicamente para la elaboración de queso pues presentan defectos de coagulación y acidificación (presentan pH tendentes a la alcalinidad); además son higiénicamente inadecuadas para la elaboración de alimentos pues contienen gérmenes patógenos procedentes de la infección de la ubre, tales como *Estafilococos*.

LECHES ÁCIDAS

Quizás fuera más correcto llamarlas acidificadas, pues todas las leches son ácidas, es decir que de manera natural los componentes de la misma dan por resultado una sustancia con pH inferior a 7; es la llamada acidez nativa de la leche, que varía de unas especies a otras y entre zonas. La leche acidificada es aquella en que, por efecto de una deficiente conservación, los microorganismos existentes en la misma han producido la acidez; esta será mayor cuanto mayor sea la carga microbiana, más tiempo se tarde en elaborarla y peor se conserve.

El hecho de que una leche sea más o menos ácida no es en si mismo un defecto, e incluso en algunos quesos la leche ha de dejarse "madurar" o acidificar para lograr la coagulación adecuada al producto, sin embargo es un indicador de que la leche ha sido mal conservada y que por ello la carga microbiana que contiene es elevada, lo cual puede dar origen a que se desarrollen bacterias no deseables que perjudiquen la fermentación del queso.

Las leches acidificadas han de trabajarse con más rapidez pues coagulan fácilmente, ha de buscarse una temperatura de cuajado más baja para no potenciar el desarrollo de la acidez y subir la dosis de cuajo para equilibrar el efecto enzimático de la cuajada. Son leches que pueden cuajarse por calor y por ello su pasteurizado en casos extremos es



arriesgado. Por indicar algún nivel de referencia podemos decir que una leche con pH inferior a 6'3 empieza a ser considerada como ácida.

Los quesos elaborados con leches ácidas presentan una mayor desmineralización de la masa, originando pasta más corta y quebradiza de lo normal; dicha pasta, si existe una postacidificación en cámara puede llegar a deshidratarse en exceso y dar un cuerpo seco y ácido de difícil maduración, en especial en el núcleo del queso. En los casos en que la acidificación ha sido motivada por bacterias heterofermentativas los gases originados pueden motivar hinchamientos precoces de los quesos, bien durante el prensado, la salmuera o a los pocos días.

El problema de la acidificación de la leche se potencia con la temperatura, por ello conviene refrigerar o elaborar la leche lo antes posible, especialmente en verano.

LECHES PEREZOSAS

Son leches que coagulan con dificultad, tardan mucho en iniciar la coagulación, endurecen lentamente y dan cuajadas blandas. Esto puede ser debido a defectos en su composición, bajo contenido en caseína, déficit en calcio y fósforo, pH elevado (más de 6'7).

Este tipo de leche es frecuente en invierno. En estas circunstancias es conveniente potenciar los factores que mejoren el cuajado, es decir subir la temperatura y favorecer la acidificación.

Las cuajadas obtenidas, al ser blandas, se trabajan y desueran con dificultad pudiendo originarse pérdidas de rendimiento quesero.

CUADRO N° 1

DEFECTOS EN LA LECHE

Leches mamáticas
Leches ácidas
Leches perezosas
Leches contaminadas



LECHES CONTAMINADAS

Por tal entendemos a las leches que contienen suciedad y microorganismos relacionados con la misma, los cuales, dado que la leche constituye un buen medio para su desarrollo, pueden multiplicarse y dar origen a fermentaciones anormales en el queso provocando accidentes en la elaboración y defectos en el producto.

La leche, como ya se ha dicho, no es un medio estéril, ni dentro de la ubre del animal, pero en ésta, está a cubierto de contaminaciones procedentes del exterior. Cuando se ordeña se pone en contacto con los microorganismos existentes en el medio externo, es decir se contamina en mayor o menor grado. Esta contaminación depende de las condiciones de ordeño, higiene del personal, del local, limpieza y desinfección de los útiles de trabajo, etc.

Obviamente, cuanto más esmerada sea la higiene del ordeño menor será el riesgo de contaminación de la leche.

Los gérmenes implicados en esta contaminación son múltiples y en general poco recomendables tanto para la salud como para la buena fermentación del queso. Salmonelas, Estafilococos, Coliformes, Clostridios, Pseudomonas, etc., son los más frecuentemente encontrados y todos ellos son responsables de alteraciones en la calidad o la sanidad de los quesos.

La limpieza y desinfección de todos los elementos que vayan a estar en contacto con la leche durante el ordeño son elementos fundamentales en la consecución de un buen queso y evitan riesgos de accidentes y defectos en los mismos.

ALTERACIONES MÁS FRECUENTES

A modo de síntesis presentamos una relación de las principales alteraciones que pueden sufrir los quesos, sus posibles causas y manera de evitarlas o corregirlas:

DEFORMACIONES

Pueden ser debidas a accidentes físicos sobre los quesos aún tiernos como defectos de prensado, mala colocación de paños o tapas en los moldes, falta de atención en la cámara o también derivarse de problemas de elaboración, tales como desuerado y acidificado defectuoso (quesos con cantos abombados). En algunos casos, se observa cierta retracción de la masa del queso que provoca concavidad en las caras del mismo y



formación de un anillo en torno al canto del queso, ello puede estar motivado por defecto en el desuerado y falta de acidificación inicial del queso.

GRIETAS O RAJAS

Pueden afectar a la corteza de manera más o menos general e incluso penetrar profundamente en la pasta (rajas). Pueden ser debidas a excesiva ventilación y resecado del producto en la cámara, golpes de calor por avería del equipo frigorífico y ambiente en general seco en la misma.

En ocasiones son motivadas por problemas en la elaboración como acidez excesiva de la leche, defectuosa soldadura de la pasta por enfriamiento (mala acidificación), excesivo recalentamiento de la cuajada, etc.

ARRUGADO

En general es debido a un excesivo desarrollo de mohos de superficie o al establecimiento de mohos indeseables; éstos deforman la corteza del queso dando lugar a cicatrices y arrugas que desmerecen la presencia del producto. Se suele presentar sobre quesos mal oreados, húmedos, mal desuerados, con excesiva acidez y deficiente salado. Existen casos con denominación propia como la llamada "piel de carnero" o "piel de sapo".

En ocasiones la corteza suele sufrir un engrosamiento, se vuelve córnea y puede separarse del núcleo del queso, efecto del reblandecimiento originado bajo ella por la proteólisis de los mohos.

CUADRO Nº 2

ALTERACIONES MÁS FRECUENTES EN QUESOS

Deformaciones
Grietas o rajas
Arrugado
Putrefacciones
Presencia de ácaros
Agusanado
Alteraciones internas



Ciertos tipos de mohos como los *Geotricum*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Monilia*, *Alternaria*, etc, son peligrosos en quesería. Este tipo de alteraciones suele darse por efecto de la postacidificación en quesos mal desuerados, las cuales vienen a acidificar y expulsar el suero en cámara una vez formada la corteza inicial.

La lucha contra los mohos es en algunos casos difícil pues las condiciones de madurado, humedad y temperatura, son apropiadas para su crecimiento; la elevada humedad y temperatura favorecen el desarrollo de los mohos, por ello si se presenta el problema reducir estos parámetros puede permitir hasta cierto punto controlar su desarrollo.

Como desinfectante se puede usar el hipoclorito (lejía); también se puede fumigar la cámara con gases tales como el anhídrido sulfuroso o preparados comerciales adecuados. Es importante usar pintura antimoho en las paredes para evitar que el moho se instale en las mismas.

El empleo de pinturas o recubrimientos antimohos para los quesos constituye un buen medio de evitar que éstos se instalen en el producto; de antiguo se ha empleado el aceite, en la actualidad existen otros productos cuyo empleo en la superficie del queso contra el moho es muy eficaz, caso de la pimarizina, pero su aplicación ha de realizarse sobre quesos bien oreados, pues de lo contrario no es eficaz.

En el caso de quesos madurados por mohos se debe proceder al establecimiento del mismo en la cámara antes de su llenado.

PUTREFACCIONES

Son reblandecimientos producidos externamente en el queso por el desarrollo de gérmenes proteolíticos (mohos, levaduras) que se instalan en la corteza del queso. La limpieza de quesos y estanterías constituyen un medio de evitar este problema; también el volteado de los quesos y evitar que éstos estén en contacto, limita la incidencia de este accidente.

Se debe evitar la acumulación local de humedad en la cámara así como el depósito de gotas de humedad sobre los quesos, para ello es conveniente utilizar inyectores de vapor frío (humidificadores de ultrasonido).

En el caso de un problema generalizado, que no es frecuente si se tienen en cuenta las precauciones antes indicadas, se procederá al vaciado de la cámara, limpieza y desinfectado de la misma, cepillado o lavado de los quesos y oreado previo al llenado de la cámara.



PRESENCIA DE ÁCAROS

Los ácaros, polilla, piojillo e incluso "vivo" del queso son arácnidos de diminutos tamaños aradores de la corteza de los quesos, semejantes a los existentes en los jamones, que se alimentan del queso y escavan galerías de poca profundidad en la superficie del mismo. Se presentan en general en quesos de pasta semidura o dura en ambientes generalmente secos; los ácaros son propios del verano, mientras que los mohos lo son del invierno, lo cual no impide que puedan darse sobre cortezas mohosas, una vez que ésta ha sido deshidratada por los mohos.

Tienen una gran capacidad de multiplicación y pueden invadir la cámara si las condiciones le son propicias y no se toman medidas de control.

Su ataque se manifiesta por la formación de un polvo amarillento sobre y en torno al queso constituido por huevos, larvas y adultos junto con detritus y restos de queso.

Detectada su presencia es necesario sacar los quesos de la cámara, cepillarlos, quemar los residuos, y untarles por ejemplo con aceite. Las cámaras deben ser limpiadas y desinfectadas a fondo para destruir los huevos que son bastante resistentes. El empleo de fumigación está especialmente indicado para erradicar este parásito.

AGUSANADO

El agusanado de los quesos es un accidente negativo, y nada propio del queso, que le favorezca, como a veces se cree. Es producido por la llamada mosca del queso que pone sus huevos bajo la superficie del mismo cuando éste está aún fresco, avivando a los pocos días las larvas que se alimentan del queso.

Este problema aparece cuando no se toman las medidas adecuadas de protección de la quesería, como la colocación de mosquiteras y exterminadores eléctricos. La mejor manera de evitar este problema es disponer de dichos elementos a fin de evitar el acceso de los insectos al producto, en casos graves pueden emplearse los mismos tratamientos que para la eliminación de los ácaros.

ALTERACIONES INTERNAS

Afectan tanto a la textura de la pasta del queso como a su aroma y sabor. Pueden estar motivadas por accidentes o defectos en la elaboración como por fermentaciones anómalas producidas por gérmenes indeseables. Tanto unas como otras dependen del



tipo de producto del que se trate, pudiendo ser un defecto en un tipo de queso y no serlo en otro. En muchos casos ambas causas están relacionadas y una elaboración defectuosa motiva la aparición de una textura no deseable o de aromas y sabores extraños, al verse favorecido el desarrollo de fermentaciones impropias del producto.

Los defectos de textura en muchos casos están relacionados con la estructura interna del queso. En los quesos de pasta blanda la existencia de una pasta dura y seca es un defecto que puede ser debido a leches bajas en grasa, ácidas o de bajo contenido en calcio (desmineralizadas), acidificaciones prolongadas o postacidificaciones del queso, excesivo desuerado o corte muy intenso de la cuajada (grano demasiado pequeño).

En queso de pasta dura una textura blanda puede ser un defecto debido a exceso de grasa en la leche, cuajada con deficiente acidificación, coagulación a baja temperatura o con poco cuajo, deficiente desuerado, enfriamiento de la cuajada durante el desuerado, desarrollo de gérmenes proteolíticos o lipolíticos, etc.

La aparición de estructura ojosa en exceso es un defecto del que ya se ha hablado con anterioridad en relación al desarrollo de floras microbianas que producen fermentaciones gaseosas no deseables en el queso.

LAS FERMENTACIONES DEL QUESO

El queso, como ya se ha dicho es un producto lácteo fermentado (salvo el queso fresco tipo Burgos), lo cual quiere decir que en él actúan una serie de microorganismos propios de la leche, añadidos a la misma premeditadamente o producto de la contaminación de la que ya hemos hablado. Estos microorganismos actúan sobre los componentes de la misma (azúcares, grasas y proteínas) modificándolos y transformándolos en otras sustancias que dan a cada queso las características que le son propias.

En la leche, cuajada y queso existen multitud de microorganismos que dan origen a diferentes fermentaciones, muchas de ellas son bien conocidas, otras no tanto, pero lo que resulta más desconocido es como se interrelacionan todos estos microorganismos y sus respectivas fermentaciones en la masa del queso, debido a la complejidad de los procesos y reacciones cruzadas que pueden ocurrir.

Por simplificar un poco se resumen a continuación las fermentaciones más normales y conocidas que se producen en los quesos.



FERMENTACIÓN LÁCTICA

Es la más normal, se produce sobre la lactosa (azúcar de la leche) dando lugar al ácido láctico, que es el responsable de la acidificación de las quesos y leches, originando el típico sabor de todos conocidos.

Esta fermentación es producida por las llamadas bacterias lácticas, *Streptococos* y *Lactobacilos* fundamentalmente. Además del ácido láctico se pueden originar otros ácidos orgánicos, así como sustancias aromáticas y gaseosas en menor cuantía (fermentación heteroláctica).

La existencia de una flora láctica abundante y activa permite que la fermentación inicial del queso se oriente adecuadamente y se inactiven otras bacterias cuya fermentación pueda originar accidentes o defectos en los mismos. Por ello si la flora láctica natural del queso o si los fermentos añadidos no funcionan bien el riesgo de problemas es mayor.

Además, como ya se ha dicho, si en la leche se produce una cierta acidificación durante el cuajado, desuerado y prensado el queso desuerará mejor y se evitará que se produzcan acidificaciones o fermentaciones tardías del mismo, lo cual deteriorará el producto.

FERMENTACIÓN GASEOSA

Se caracteriza por la formación de gran cantidad de gases en la masa del queso que originan el hinchamiento del mismo y la aparición de ojos en el interior. Existen dos tipos, la temprana y la tardía.

CUADRO Nº 3

FERMENTACIONES DEL QUESO

Fermentación láctica	➡ Se produce sobre la lactosa dando lugar al ácido láctico, el cual es responsable de la acidificación de los quesos y leches.
Fermentación gaseosa	➡ Se caracteriza por la formación de gran cantidad de gases en la masa del queso.



El hinchamiento temprano o precoz, se produce sobre el queso recién hecho durante el moldeo, prensado, salado o en los primeros días del curado, por efecto de una fermentación de la lactosa que origina además de ácidos orgánicos, abundante anhídrido carbónico, el cual ejerce presión hacia afuera pudiendo hacer retroceder la prensa y que los quesos salten de la misma.

Los microorganismos responsables de este problema son en general bacterias del tipo coliforme o levaduras que fermentan la lactosa residual del queso. La pasta del queso se ve deteriorada por la aparición de numerosos ojos "queso mil ojos" o de grandes cavidades o huecos; además se pueden originar sabores extraños que desmerecen el producto.

La mejor manera de evitar este problema es extremar la limpieza y higiene del ordeño y la desisfección de los utensilios de quesería. Este tipo de gérmenes son destruidos por la pasteurización, por lo que, salvo que exista alguna contaminación de la leche después de la misma, no suele producirse en quesos elaborados a partir de leche pasteurizada.

El hinchamiento tardío, se origina en los quesos durante la maduración por efecto de la fermentación gaseosa producida por microorganismos del género *Clostridium* (*tirobutíricum*) que fermentan los lactatos del queso, dando lugar a ácido butírico, anhídrido carbónico e hidrógeno. Es propio de quesos de baja acidificación y larga maduración que se desueran fuertemente o se lava la cuajada.

Estos gérmenes tienen la característica de formar esporas resistentes a las temperaturas de pasteurización por lo que se dan tanto en quesos de leche cruda como pasteurizada. El origen de estos microorganismos está asociado a contaminación procedente de la tierra que con frecuencia va asociada a algunos alimentos conservados como son los ensilados; por ello en algunos tipos de quesos de D.O. susceptibles a sufrir este tipo de accidentes está prohibido el empleo de ensilados en la alimentación.

Existen sustancias que, añadidas a la leche, permiten reducir el riesgo de este tipo de accidentes y cuyo empleo está regulado en la normativa legal, cuales son los nitritos y más recientemente la lisozima. En los quesos españoles no suele haber mucho riesgo de este problema por que el empleo de ensilados es reducido, suele emplearse más los henos, y en general la acidificación durante el proceso evita su desarrollo.

OTRAS FERMENTACIONES

Son menos comunes pues afectan a otros principios de la leche menos fermentables, como son las grasas y las proteínas; sin embargo como ya se ha dicho si la calidad



microbiológica de la leche no es buena, se abusa de la refrigeración, trasegado por bombeos, etc, y pueden presentarse proteólisis y lipólisis descontroladas incluso en la leche las cuales se transmiten a los quesos originando sabores y aromas extraños.

EFFECTO DE LA TÉCNICA DE FABRICACIÓN

Ya se ha dicho que una de las principales causas de las alteraciones de los quesos tienen su origen en la materia prima y especialmente en su contenido en gérmenes; la otra causa más importante es la tecnología de fabricación, por lo que el definir y controlar la elaboración o fabricación del producto es fundamental para evitar riesgos y reducir los accidentes. En muchos casos, sobre todo en los quesos artesanos, la técnica de elaboración no está bien definida o no se lleva a efecto con la debida exactitud, lo que origina que se obtengan productos dispares en su calidad, que rayan en defectuosos.

El controlar la temperatura de cuajado, la dosis de cuajo, el punto de corte, tamaño de grano, grado de secado del mismo, acidificación del producto durante la elaboración, etc., constituyen elementos que nos permiten evitar que el queso desarrolle la fermentación a su antojo y se obtenga una calidad más uniforme.

Vamos a tratar aquí someramente el tema del control de la acidificación que, si bien está asociado a los factores indicados ya, constituye un elemento a tener en cuenta y que normalmente no se le da la suficiente importancia.

Como ya se ha indicado, la primera y más importante fermentación que se da en el queso es la láctica, la cual hace que se incremente la acidez de la cuajada y del queso, reduciéndose el pH. Si partimos de una leche con un pH normal de 6'6 el descenso que se originará en el queso durante la fabricación, dependiendo del tipo del que se trate, motivará que éste a su entrada en cámara oscile entre 4'5 y 5'3.

Esta acidificación provocada por la formación de ácido láctico producido por las bacterias lácticas a partir de la lactosa de la leche es fundamental que se efectúe, pues de lo contrario se nos presentarán problemas; para que se lleve a cabo es necesario que actúe una flora láctica adecuada en cantidad y actividad.

No es infrecuente observar que la flora láctica natural de las leches crudas presenta deficiencias que impiden lograr la adecuada caída de pH en el tiempo necesario lo cual motiva que los quesos en fresco se presenten blandos, como fofos, y que acidifiquen y desueren posteriormente durante su estancia en la cámara, pues la flora natural no actúa en el momento adecuado que es durante la elaboración. Estos quesos húmedos y ácidos



son invadidos por mohos superficiales que se instalan en la corteza llegando a producir auténticas cicatrices que originan mala presencia en el producto.

Por otra parte, si el queso, como es normal en estos casos, no ha sido bien desuerado y se produce esta postacidificación, la pasta se contrae y endurece resultando de difícil maduración y de textura migajosa o yesosa y mala calidad, especialmente en quesos de cabra.

Por todo ello es importante que se atienda a la actividad de la flora láctica mediante el control del pH de los quesos durante la elaboración y maduración de los mismos en función de cada tipo.

Los puntos o momentos de control del pH durante la elaboración que normalmente se establecen son los siguientes:

- 1) en el cuajado
- 2) en el moldeo
- 3) en el desmoldeo y entrada en saladero
- 4) en la salida de saladero

Controlando el pH en estos puntos, propios para cada tipo de queso, se puede hacer una curva de acidificación el queso que nos permitirá conocer si el proceso es el adecuado. el período de mayor acidificación y por tanto caída de pH es entre 2°C y 3°C, es decir durante el moldeo. A partir de 4°C el pH debe permanecer estable.

Es por tanto importante que la acidificación se produzca durante el moldeo y que la lactosa residual disponible en la cuajada sea fermentada tempranamente a fin de que no se prolongue su fermentación con posterioridad y se perjudique la maduración y textura del producto. Para que esto ocurra es fundamental que el desuerado y por tanto la eliminación de lactosa del queso sea la apropiada, pues si la cuajada se desuera insuficientemente ya no se podrá controlar la acidificación posterior; por tanto es importante definir el punto apropiado de desuerado según el tipo de queso. Otro aspecto importante es que la flora láctica existente en la leche sea suficientemente activa y no esté afectada por agentes que la deterioren, tales como los bacteriofagos, antibióticos, inhibidores, etc.

Para que la lactosa sea bien fermentada durante el moldeo debe mantenerse una temperatura adecuada en la cuajada; si ésta se enfría, caso de prensados prolongados durante la noche en locales donde la temperatura puede bajar notablemente, se bloqueará la acidificación y el desuerado, reteniéndose en el queso demasiada lactosa residual para que se estabilice su pH y pueda madurar adecuadamente.



Un aspecto importante en relación a la estabilización de la acidificación es lo que se llama poder tampón del queso, que viene dado fundamentalmente por su contenido en calcio asociado a la caseína; si existe poco calcio asociado a la caseína la coagulación se producirá peor y la pasta resultante será menos elástica y más dura y friable. La acidificación prolongada del queso puede originar desmineralización de la cuajada, lo que motivará también el “enyesado” de la pasta debido a la formación en exceso de lactato cálcico.

En cuanto a aromas o sabores producidos, podemos citar el caso de quesos con ausencia de los mismos, hecho que puede estar motivado por un deficiente desarrollo de la flora responsable, bien sea láctica o de maduración. Por ello si se trata de quesos a los que se añade algún fermento debe contrastarse su calidad o bien cambiar de fermento, pues puede estar afectado por fagos; de otro lado la existencia de antibióticos o sustancias inhibidoras del crecimiento bacteriano en la leche pueden ser causa de este problema.

En otros casos son las condiciones bioquímicas del queso derivadas de una elaboración deficiente las que impiden el adecuado desarrollo de los microorganismos y dificultan se produzcan las fermentaciones necesarias para que se generen los aromas y sabores adecuados. Si el queso ha estado sometido a una acidificación prolongada, el bajo pH de la pasta y su deshidratación (baja Aw) pueden originar un producto insípido. Unas condiciones enérgicas y prolongadas de secado del queso pueden originar que la pasta del mismo no disponga de la humedad necesaria (alta Aw) para que se produzca la difusión de enzimas que degradan los principios inmediatos del queso y generan los compuestos de bajo peso molecular responsable del aroma y sabor.

Las bajas temperaturas de maduración ralentizan las fermentaciones del queso y pueden dar origen a productos faltos de características propias. A este respecto conviene indicar que cada tipo de queso tiene un rango (horquilla) de valores de temperatura para madurar correctamente y que por debajo de las mismas la maduración se ve reducida, al contrario que en el caso de incremento de la misma.

Sería muy complejo entrar a detallar los defectos de aroma y sabor de cada producto en particular pues, como ya se ha dicho en muchos casos serían contradictorios, sin embargo podemos indicar como casos generales los siguientes:

SABORES JABONOSOS

Suelen darse en quesos de larga maduración o añejados por efecto de la lipólisis de las grasas y posterior saponificación de los ácidos grasos libres de las mismas. Por ello



en algunos quesos de larga maduración, como el Parmesano, se realiza un desnatado previo de la leche, espontáneo en algunos casos, a fin de reducir el riesgo de este problema.

No es infrecuente que algunos queseros artesanos prolonguen la maduración de sus quesos buscando un añejado que les de mayor tipado, esta operación puede ser contraproducente, pues se provoca una saponización de las grasas que motiva sabores, aromas y textura en el queso nada agradables. Cada tipo de queso responde a una forma de elaboración y un período de maduración; si se quiere hacer un queso de larga maduración hay que elaborarlo adecuadamente y no guardar un queso de corta curación largo tiempo.

SABORES PICANTES

Están asociados a efectos lipolíticos, deseables en algunos tipos de quesos de larga maduración. Su efecto se ve incrementado por el contenido graso del queso, empleo de ciertos cuajos no purificados que contienen lipasas pregástricas o cuajos naturales, así como por una prolongada acidificación de los quesos.

SABORES AMONIACALES

Se motivan por una excesiva proteólisis del queso bajo ciertas condiciones y por efecto de floras específicas (*Brevibacterium*). En algunos quesos es una buena característica que se busca incluso inoculando floras apropiadas, es el caso de los quesos que hemos llamado de corteza lavada; en otros casos es un notable defecto que provoca un "remelo" o "sarro" superficial que debe ser evitado.

CUADRO Nº 4

PRINCIPALES DEFECTOS Y AROMAS DEL QUESO

Sabores jabonosos
Sabores picantes
Sabores amoniacales
Sabores ácidos
Sabores amargos



Hay que prestar atención a las salmueras pues son un medio de desarrollo de gérmenes de este tipo. La humedad elevada en cámara y la desacidificación de la pasta por lavado favorecen la instalación de estas floras superficiales proteolíticas.

SABORES ÁCIDOS

Son debidos a fermentaciones lácticas descontroladas y prolongadas que pueden llegar a originar incluso una pasta friable y quebradiza (pasta corta) o sabores picantes, si se prolonga la maduración. Puede estar motivado por leches ácidas, defectos de cuajado, mal desuerado, etc. Es bastante frecuente encontrar pastas de este tipo en quesos cuya tecnología es deficiente, caso de algunos quesos artesanos.

SABORES AMARGOS

Se originan por la formación de los llamados péptidos amargos que se producen durante la proteólisis del queso, es propio de quesos frescos o semicurados. Si bien existen fermentos que pueden originarlos, su principal origen es tecnológico y está motivado por cuajadas húmedas y blandas, defectos de desuerado, enfriamiento de la misma, falta de desarrollo adecuado de la acidificación, etc.

Principales tipos de queso

Capítulo 5



INTRODUCCIÓN

El llevar a cabo una clasificación de los quesos es una tarea compleja: es necesario primeramente fijar los criterios de clasificación que nos permitan agruparlos. Muchas veces dichos criterios son simplistas y no permiten diferenciar bien unos quesos y otros. Si se emplean criterios complejos su aplicación resulta ser difícil; ello conduce a que existan multitud de clasificaciones en tipos cuya utilidad y realidad es relativa.

El primer criterio empleado para clasificar los quesos es el origen de la leche de partida, así tendremos quesos puros de vaca, oveja, cabra o búfala. También existen quesos de mezcla, cuyo origen está fundamentalmente en la estacionalidad productiva de la oveja y cabra que origina una dificultad en obtener una producción constante de estos quesos con leche pura.

España es un país donde el queso de mezcla tiene una gran importancia económica, en otros países europeos no se suele fabricar queso de mezcla o como mucho se emplea la mezcla al 50% con leche de vaca. En nuestro país el queso de mezcla es una fuente de fraude pues no se ha llegado a estandarizar la mezcla, a pesar de los intentos de la Administración, y en definitiva no se tiene garantía de la cantidad de leche de cada especie existente en el queso.

Otro criterio normalmente empleado es el contenido en humedad del queso, según el cual tendremos: quesos frescos (60-80% de agua), quesos blandos (55-60% de agua), quesos semiduros (42-55% de agua), y quesos duros (20-42% de agua), teniendo en cuenta que estos porcentajes son sólo indicativos y varían de unos autores a otros.

Al igual se utiliza su contenido en grasa/e.seco, criterio bastante utilizado, con el que tendremos: extragrasso (más de 60%), graso (45-60%), semigraso (25-45%), semimagro (10-25%) y magro (menos del 10%).

Estos dos criterios son los más objetivos pues se basan en la composición química del queso, pero existen otros, que aún siendo menos objetivos no dejan de ser útiles para mejor clasificar los tipos de quesos, como son:

- Tipo de coagulación: que puede ser ácida, enzimática o mixta. Como en realidad la mayoría de los quesos tienen una coagulación mixta ácido-enzimática, este criterio es poco determinante.
- Tipo de textura: según el cual los quesos son de textura cerrada, sin ojos o de pasta ciega, como el Cheddar; con ojos, como el Emmental; y de textura granular, cuando existan grietas en la pasta, como el Manchego.



- Microorganismo dominante que da origen al queso: así tenemos quesos madurados por bacterias, bien sean internas o externas y quesos madurados por mohos y levaduras, que también pueden ser internos o externos. El Roquefort es un queso en el que el desarrollo de un moho interno da origen al producto, así como en los quesos azules. El Camember es un queso típico de mohos externos. Quesos en los que se da un desarrollo típico de bacterias de corteza que condicionan su maduración, llamados también de corteza lavada, son el Pont l'Eveque o Livarot.
- A veces se habla incluso de quesos de tal o cual país, pues existe un determinado tipo de queso que se identifica con él, así se habla de quesos suizos, dándose a entender con ello que se habla del típico queso de este país, queso de pasta prensada cocida de leche de vaca, de gran formato. Al igual ocurre con el típico queso de montaña o de los Alpes, (Gruyère, Emmental) o del queso italiano, típico queso de gratinar (Parmesano, Grana). Por otro lado, Francia quizás pueda identificarse con los quesos de pasta blanda madurados por mohos (Brie, Camember).
- Existe también como criterio de clasificación de los quesos el tiempo de maduración, según éste podemos decir que un queso será fresco cuando no medie un proceso de madurado entre la elaboración y el consumo, es decir, está listo para su consumo tras la elaboración; queso semicurado será aquél en el que el período de maduración sea inferior a 2-3 meses; y queso curado es el que presenta una maduración superior a este límite. Incluso se habla de quesos añejos, cuando la maduración es superior a 6 meses, si bien estos límites pueden variar en función del queso del que se trate, dándose incluso más de un tipo dentro del mismo queso.

A continuación presentamos una de las posibles clasificaciones de quesos que, sin pretender ser exhaustiva, sirve a nuestro objetivo. La legislación española clasifica a los quesos, de una manera algo simplista en tres grupos:

- Quesos frescos
- Quesos curados o madurados
- Quesos fundidos

Los franceses consideran un tipo más que es el de los quesos llamados de lacto-suero, que en España reciben la denominación de requesón.



QUESOS FRESCOS

Son aquéllos que están dispuestos para el consumo al finalizar el proceso de elaboración, sin someterse a ningún proceso de madurado; son en general productos con un alto contenido en humedad. Existen diferentes tipos de quesos frescos, cuyas características les diferencian, en algunos casos de manera notable.

QUESO FRESCO ESPAÑOL

También se denomina tipo Burgos. Este producto se obtiene por coagulación enzimática de diferentes leches o sus mezclas, así tendremos el queso fresco de vaca, cabra y oveja; en general se emplean mezclas en las que se pretende dar un toque de sabor añadiendo leche de oveja y/o cabra. Este queso en otros tiempos se elaboraba con leche cruda, pero en la actualidad se tiene que hacer obligatoriamente con leche pasteurizada, lo cual reduce notablemente el riesgo sanitario de su consumo, pero hace que el producto pierda características y sabor.

El queso fresco de leche pasteurizada tipo español es un producto singular dentro del panorama mundial, pues no se le encuentra referido en los manuales lácteos al uso.

Es un producto de poco sabor, con una humedad del 60-70%, pH de 6'60-6'65 y bajo contenido en sal, cada vez más debido a los hábitos de la población que lo consume,

CUADRO Nº 1

PRINCIPALES TIPOS DE QUESO	
QUESOS FRESCOS	Queso fresco español Queso blanco pasteurizado Pastas frescas Otros
QUESOS CURADOS O MADURADOS	Quesos de pasta blanda Quesos de pasta semidura Quesos de pasta dura
QUESOS FUNDIDOS	



generalmente personas mayores y niños. Tiene por otro lado un bajo contenido relativo en grasa, de 10-20%, debido a su elevada humedad, que le hace especialmente apto para dietas anticolesterol. Por sus características, este queso es de difícil conservabilidad y debe ser mantenido en línea de frío a 4°C, para que no se altere, se acentúe el desuerado en el envase o se desarrolle flora contaminante, de superficie principalmente, que lo deteriore. El mero hecho de que este queso esté elaborado con leche pasteurizada no supone una garantía total de ausencia de microorganismos que puedan afectarle (existe una norma microbiológica al respecto), por ello su conservabilidad es como mucho de 30 días, y esto es ya decir demasiado en algunos casos.

La elaboración de queso fresco es un negocio que da mucha movilidad al dinero, pues no ha de tenerse el producto almacenado durante la maduración; sin embargo conviene no equivocarse al respecto pues, a pesar de que su tecnología es bastante fácil y que el contenido en agua del producto permite un alto rendimiento, requiere disponer de una buena distribución bajo condiciones de frío y un continuo ir y venir de la fábrica al comercio, de manera que el suministro sea fluido y se retire el producto caducado con prontitud; este sistema de distribución es sin duda costoso y ha de ser tenido en cuenta a la hora de ponerse a pensar en fabricar queso fresco.

Un consejo para aquellas queserías pequeñas que deseen entrar en este mercado es delimitar bien el área de distribución y trabajar un poco a la demanda de producto a fin de adaptarse a las necesidades del mercado.

Los problemas fundamentales en este queso surgen al intentar lograr una textura adecuada, minimizar el desuerado espontáneo durante la distribución, encontrar un envase adecuado y conseguir una buena conservabilidad. En cuanto a la textura se recurre a aditivos texturizantes, tipo carragenatos, gelatinas, arginatos, etc, cuyas dosis de empleo están recogidas en la legislación; en relación con la conservabilidad se recurre fundamentalmente al sorbato potásico, como inhibidor del desarrollo de microorganismos.

La importancia de la calidad microbiológica de la leche en la elaboración de este producto es fundamental y su defecto es el origen de fracasos debidos al deterioro del producto y reducción de su vida útil. La leche deberá ser depurada a su llegada a la quesería y termizada antes de ser enfriada, así se tendrá la mejor garantía de que ni microorganismos ni enzimas producidas por éstos (psicrotrofos) afectarán a las características o conservabilidad del queso.

En cuanto a la pasteurización se recomienda realizarla a alta temperatura a fin de precipitar parte de las seroproteínas con la cuajada. El punto de desuerado deberá ser el adecuado a la textura y conservabilidad buscadas, y en esto es el quesero el que debe



decidir en función de los hábitos de consumo del mercado. Es fundamental evitar las contaminaciones superficiales del producto en la manipulación durante el moldeado, desuerado y envasado, para ello es conveniente trabajar en ambientes lo más estériles posibles (ozonización o rayos UV).

El envase atractivo y práctico es imprescindible, sobre todo porque el queso puede desuerar en el mismo y ello no produce buena sensación al consumidor.

En Extremadura se ha elaborado tradicionalmente el queso de cabra tanto para consumo en fresco como curado a partir de leche cruda y aún hoy en algunas zonas se mantiene dicho consumo; esto es un error por varios motivos. En primer lugar hay que tener en cuenta que el consumo de este queso es más peligroso para la salud incluso que el de la leche de cabra, pues ésta se hierva, y además porque los gérmenes nocivos (brucelas, estafilococos, salmonelas) se concentran en el queso. En segundo lugar hay que tener presente que cada tipo de queso tiene su tecnología de elaboración; así el queso fresco es por definición un producto poco desuerado, mientras que un queso para madurar debe de ser desuerado más intensamente, pues de lo contrario se correrá el riesgo de que sufra una fermentación muy intensa, de difícil control (máxime cuando la maduración no se hace en lugares adecuados) lo que supondrá un alto riesgo de que el producto se averíe o resulte defectuoso.

La innovación tecnológica en este tipo de queso ha venido de la mano de la aplicación de la ultrafiltración de la leche; esto permite de una parte eliminar parte de la fracción acuosa de la misma y concentrar los nutrientes, incrementando el rendimiento en la transformación y permitiendo reducir el volumen de trabajo. Por otra parte permite una notable reducción de la lactosa, principal azúcar de la leche, y con ello disminuir la capacidad fermentativa del producto, mejorándose la conservabilidad del mismo.

QUESO BLANCO PASTERIZADO

Este producto es por definición un queso no madurado, es decir fresco, aunque sí fermentado, es decir un queso cuya coagulación se ha producido por la acción acidificante de bacterias lácticas; es decir una pasta ácida de bajo pH (4'6-4'8), pero que debido al proceso de pasterizado al que se somete la cuajada, es un producto sin flora residual. Equivale a la denominación francesa de "fromage blanc". Tiene también una alta humedad, de 70-80%; pero debido a su elevada acidez y al proceso de pasterización que ha sufrido posee una alta conservabilidad, en torno a los 3 meses. Se le conoce como la típica pasta para untar y suele ser adicionado de sustancias saborizantes, finas hierbas, ajo, perejil, etc.



PASTAS FRESCAS

Es otro grupo de quesos frescos, de extendido renombre en algunos países europeos tales como el cottage, petit-suisse, quarg, etc, que se caracterizan asimismo por un alto contenido en humedad (70-80%), un pH intermedio (4'5-5'2) y que presentan una textura untuosa o incluso semilíquida, los cuales pueden estar enriquecidos o disminuidos en algún componente lácteo, en general grasa.

Proceden de cuajadas predominantemente ácidas, que pueden estar sometidas o no a un proceso de lavado. Se presentan en pequeñas porciones envasadas y suelen adicionarse de frutas y azúcar. Su destino fundamental es como postre, merienda o desayuno.

OTROS

Otros tipos de quesos frescos bastante extendido lo constituyen el Feta, la Mozzarella, y queso blanco, si bien este último es un tanto particular pues su elaboración corresponde más a la de un requesón que a la de un verdadero queso. En general tienen un menor contenido en humedad (50-60%) y se consumen asociados a otros alimentos.

El queso Feta es propio de Grecia, es el queso nacional y tiene como característica más relevante la de ser conservado en salmuera hasta su consumo. Originalmente se producía a partir de leche de cabra o sus mezclas, pero en la actualidad se elabora en gran cantidad en países centroeuropeos a partir de leche de vaca.

La Mozzarella es un queso originario de la Italia meridional, que tradicionalmente se elaboraba con leche de búfala. Este queso se obtiene por acidificación y calentamiento de la cuajada, lo que le hace adquirir gran elasticidad, por lo que se llama también "queso de pasta hilada". Puede ser consumido en ensaladas o formando parte de pizzas.

El queso blanco es un producto obtenido por coagulación ácido-térmica de la leche y tiene gran implantación en los países centro y sudamericanos.

Estos quesos pueden también madurarse más o menos ligeramente, por lo que algunos autores los consideran como no frescos o madurados.

Sin duda algunos de los quesos citados serán desconocidos del gran público español, y el interés de incluirlos aquí responde a la intención de ampliar el conocimiento y la cultura quesera, de lo cual sin duda estaremos necesitados de cara al Mercado Único Europeo en el que estamos inmersos.



QUESO CURADO O MADURADO

Se define legalmente "es aquél que, tras el proceso de fabricación, requiere mantenerse durante cierto tiempo a una temperatura y en condiciones tales que se produzcan los cambios físicos, químicos y biológicos necesarios y característicos del mismo".

Dentro de este grupo están los quesos madurados por mohos, que son aquéllos en los que el curado se ha producido principalmente como consecuencia del desarrollo característico de mohos en su interior y/o sobre la superficie.

Este grupo de quesos es el que contiene mayor número de productos, tanto a nivel nacional como europeo y mundial, siendo la cantidad de los mismos tan elevada que se hace difícil entrar en una clasificación que permita, de manera coherente y razonada agruparlos o diferenciarlos según sus características.

Existen múltiples clasificaciones que intentan, de una u otra manera, tratar de agruparlos mediante una nomenclatura coherente; para no entrar en complejidades, vamos a emplear la que utiliza como elemento diferenciador el contenido en extracto seco. Según esta podríamos hacer tres grandes grupos: quesos de pasta blanda, quesos de pasta semidura, quesos de pasta dura.

QUESOS DE PASTA BLANDA

Este grupo se caracteriza por su bajo contenido relativo en extracto seco, inferior al 45%, y su textura blanda. Algunos de estos productos son quesos frescos de tipo ácido que pueden también ser consumidos como frescos, otros son únicamente consumidos como madurados.

El período de maduración de estos quesos, debido a su pequeño formato y su elevado contenido en humedad, es corto, en general inferior a los 30 días.

Son en general quesos de pequeño formato, inferior a 1 kg y gran relación superficie/volumen pues su maduración en general sucede de fuera a dentro, gracias al desarrollo de microorganismos de superficie.

Según la flora de maduración que se desarrolla en su corteza se clasifican en quesos madurados por mohos, "corteza florida", o por bacterias, "corteza lavada". Los más representativos entre los primeros son el Camembert y Brie y entre los segundos el Munster, Livarot, Carré de l'Est.



QUESOS DE PASTA SEMIDURA

Son quesos cuyo extracto seco está comprendido entre 45 y 60%. También son llamados de pasta prensada no cocida. Es el grupo más complejo y reúne al mayor número de productos, desde los semiduros como el Manchego y Cantal hasta los semiblandos como el Reblochón o La Serena. Los hay, tanto de leche de vaca como de oveja y cabra.

Entre los más importantes tenemos: Pecorino romano, Fiore sardo, Manchego, Serra de Estrella, La Serena, Ossau-Iraty, etc, que son elaborados con leche de oveja.

Los obtenidos de leche de vaca son: Cheddar, Cantal, Edam, Gouda, Saint-Nectaire, Saint-Paulin, Mahon, Fontina, Bel Paese, etc.

Los formatos, tamaños y características de estos quesos son variables, según el queso de que se trate; en general el peso por pieza oscila entre 1 y 3 kg, si bien los hay hasta de 50 Kg, caso de Laguiole o Salers.

Los tiempos de maduración están en función del tamaño y tipo de queso, siendo lo más frecuente que oscilen entre 1 y 6 meses.

Otro tanto puede decirse de la textura de la pasta, que depende del tipo y maduración; así los hay de pasta blanda y untuosa como el Reblochon, Saint-Nectaire, La Serena, de pasta elástica y flexible e incluso de pasta dura y quebradiza.

El término "pasta prensada no cocida" ha de entenderse en el sentido de que la intensidad y tiempo de recalentamiento de la cuajada durante el agitado no llega a ser tan fuerte como en los de pasta cocida; por ello, dependiendo de la temperatura de recalentamiento de la cuajada y del tiempo se originan productos diferentes; pero en general en todos ellos se realiza algún tipo de recalentamiento para favorecer el desuerado, el cual, en general, está en relación inversa con el desarrollo de la acidificación que se logre en la masa durante la elaboración.

La acidez desarrollada en la cuajada depende del tipo de queso; hay algunos, como el Saint-Paulin, en que mediante un lavado de los granos se elimina lactosa residual para que se desarrolle poca acidificación; en otros casos, en que se favorece el desarrollo de acidez mediante un calentamiento de la cuajada por un proceso llamado de "estufado" o "cheddarización", como en el Cheddar, el queso más famoso a nivel mundial.

Dentro de este apartado se pueden incluir en razón de su contenido en extracto seco, un grupo de quesos especiales en cuanto a sus características, que difieren del resto y



son los llamados “quesos azules”. Éstos tienen como particularidad más notable la de que su maduración se produce a partir de mohos, generalmente de género *Penicillium* y *Geotricum* que se desarrollan en la pasta del queso.

Estos quesos de pasta azul tienen una estructura interna abierta formada por ojos y cavidades, de tipo fermentativo o mecánico, que se comunican entre sí y con el exterior, lo cual permite que los mohos dispongan de aire para su desarrollo.

Dichos mohos, que poseen enzimas proteolíticas y lipolíticas muy potentes, son los responsables del aroma y sabor especial de los quesos de pasta azul.

Se elaboran a partir de leche de vaca, caso del Dannablue, Stilton y Gorgonzola; de leche de oveja como el Roquefort (el más famoso) o Bleu de Causses; de leche de cabra como el Bleu de Bresse y de mezclas como son Cabrales, Picón y Gamonedo.

Estos quesos, como los de pasta blanda, son en general originarios de países y regiones de clima fresco y húmedo, que favorece el desarrollo de la flora fúngica.

QUESOS DE PASTA DURA

Estos quesos, también llamados de pasta prensada cocida, se caracterizan por su bajo contenido en humedad, es decir elevado extracto seco (superior al 60%). Tienen un pH de 5'15-5'35 y una elevada mineralización.

Son quesos, en general de leche de vaca, en cuya coagulación el componente enzimático es predominante, por lo que para lograr el nivel de desuerado adecuado se recurre a un recalentamiento muy fuerte de la cuajada durante el agitado, que puede llegar a los 50°C, por eso se dicen de pasta cocida. El cocido hace que la lactosa residual de la cuajada sea muy baja y que su fermentación y madurado sea muy prolongado.

La fermentación de este tipo de queso se realiza a partir de flora láctica termófila, que es la que sobrevive a las temperaturas de cocido de la cuajada. El prensado de los mismos es intenso y prolongado debido al gran formato de las piezas, que pueden alcanzar los 130 kg. La maduración es lenta y prolongada, pudiendo llegar a los 30 meses (Parmesano), si bien lo más normal es que esté entre 6-12 meses.

Como quesos más representativos de este grupo tenemos: Emmental, Gruyère, Grana, Parmesano. Estos quesos suelen ser originarios de las regiones montañosas de Centroeuropa.



La corteza de los mismos puede ser seca, como en el caso del Parmesano, o húmeda (morgée) como en el Gruyère Comté.

La pasta puede ser ciega, caso del Parmesano, o con ojos de fermentación de tamaños y cantidad variable, como en el Emmental; dichos ojos son producidos por una fermentación propiónica característica de los mismos. En cuanto a su textura puede ser dura y quebradiza como en el Parmesano, o elástica y flexible, como en el Abondance.

En cuanto a su consumo, depende del tipo de queso, así el Parmesano es un queso para gratinar, mientras que el Gruyère se consume al corte, bien directamente o acompañando ensaladas e incluso en las típicas "fondues".

Dado su elevado contenido en extracto seco y su bajo nivel fermentativo estos quesos se denominan "de garde", es decir que se pueden consumir durante todo el año, pues su estabilidad y conservabilidad es elevada.

QUESOS FUNDIDOS

Son preparados obtenidos por fundición a temperatura de 75-95°C a partir de mezcla de quesos, que son descortezados, molidos y adicionados de ciertas sales fundentes para que adquieran un estado particularmente hidratado en su pasta.

Pueden presentarse con textura untuosa en tarrinas o más seca en barras para corte.

Quesos extremeños de Denominación de Origen

Capítulo 6



Extremadura es una tierra rica en quesos tradicionales, sin duda que su cierto aislamiento la ha sustraído de la corriente industrial láctea dominante en la península que ha desembocado en el indeterminado queso de mezcla.

Han sobrevivido a los tiempos numerosos quesos tradicionales puros de leche de oveja y cabra en diferentes enclaves de nuestra geografía, que el MAPA en su Catálogo de los quesos de España recoge, tales como Casar, Serena, Ibores, La Vera, Acehuche, etc. Algunos de ellos son tan sólo reliquias del pasado y su producción se encuentra estancada o en regresión.

Los quesos extremeños en que los respectivos sectores productivos han evolucionado más en los últimos años y han accedido en consecuencia a la Denominación de Origen son los de La Serena, Los Ibores y la Torta del Casar. El primero inició esta andadura en 1992, el segundo en 1998 y el tercero se encuentra iniciándola en la actualidad.

QUESO DE LA SERENA



RECAPITULACIÓN HISTÓRICA

Las referencias a este queso son numerosas tanto a nivel regional como nacional e incluso mundial, si bien no siempre concordantes. Citaremos algunas de las más actuales:

Juan P. Plaza (1986) en su libro *Extremadura queso a queso* dice de este producto, al que llama "torta de La Serena" lo siguiente:

"Es un queso artesano, de oveja merina, afinado o fermentado, pasta cruda y prensada, corteza lavada y lisa, sin apenas agujeros, ligeramente picante, algo ácido, friable, muy cremoso (cuando tierno); sabor intenso, picante, algo amargo (curado); extragraso.

Sus características físicas son: forma cilíndrica, mayor base (18-23 cm) que altura (4-8 cm). Las bases son lisas y la cara lateral tiene perfectamente definidas las marcas del cincho, pleita o empleita de esparto, con la que se moldea.

Su corteza es amarillenta, cerosa y aceitosa; a veces presenta unas profundas grietas, que dejan traslucir su perfecta maduración, siendo estos quesos (las tortas) los más buscados.

Cuando está tierno (40-60 días) y si él ha querido convertirse en torta, su corte es cremoso, con una pasta que pugna por escaparse de la corteza que la encierra, y se derrama sobre el plato donde está, siendo totalmente friable, blando y cremoso.



Sin apenas ojos (si los tiene brillantes mejor); con un sabor pronunciado, muy poco salado y agrio (a pesar de la hierbacuajo) cuando está tierno. De sabor recio, intenso, picante y más amargo cuando está madurado (sólo o conservado en aceite de oliva o parafina). De cualquier manera difícil de olvidar”.

Simone Ortega (1987) nos dice de este queso al que llama “queso y torta de La Serena” en su libro *Quesos españoles*:

“Es un queso buenísimo, elaborado con leche de oveja por los propios pastores, lo que implica que su producción sea limitada.

Tiene forma cilíndrica, con una altura en torno a los 4 o 5 cm, y sus costados quedan marcados suavemente por los cinchos de esparto. Las caras son lisas, de color amarillo muy brillante, debido a que se aplica aceite para evitar su enmohecimiento. Su pasta es cremosa y relativamente oscura. Su sabor es algo amargo, lo cual afirma su personalidad haciendo que los entendidos se deleiten en su degustación. Cuando su textura se hace más blanda tienen el nombre de tortas”.

Enric Canut (1988), en su libro *Manual de quesos, queseros y quesómanos* nos dice al respecto:

“Es un queso madurado, principalmente de tierno a semicurado (mínimo 3 semanas de curación), aunque puede dejarse curar varios meses; de pasta ligeramente compactada pero blanda y corteza lavada. Extragrasso. Formato cilíndrico discoidal de escasa altura y diámetro variable, con caras lisas y algo agrietadas y el lateral grabado en zig-zag por el cincho de esparto. El peso está alrededor del kilo a kilo y medio.

Características organolépticas: La corteza es lisa, aceitada, brillante, con algunas pequeñas grietas y de color amarillo intenso. El interior es cerrado, con alguna pequeña oquedad redonda del tamaño del maíz, de pasta blanda y untuosa, muy elástica y de color amarillo pajizo. El sabor es muy peculiar, algo agrio por el tipo de fermentación y amargo por el cuajo vegetal, muy mantecoso y se funde al paladar, nada salado y tan definido que es imposible olvidarlo”.

El **MAPA** en el *Catálogo de los quesos de España* (1990), lo define como:

“Queso madurado, de tierno a semicurado, elaborado con leche cruda y entera de oveja merina. De coagulación enzimática y pasta blanda pero compacta. De graso a extragrasso. Tiene una forma de cilindro aplanado, en forma de torta, con las caras superior e inferior lisas y la cara lateral redondeada, con la trama de la pleita marcada; de peso aproximado de un kilo y medidas externas muy variables debido a que la pleita puede ensancharse al gusto del quesero.



Características organolépticas: exteriormente presenta un color amarillo ceroso, de corteza aceitada y ligeramente agrietada, lo que denota una correcta maduración. En su interior, el corte es cerrado con algún pequeño agujero; la textura es blanda y algo untuosa; y el color amarillo en el centro y amarronado en los bordes. El sabor es muy peculiar, ligeramente amargo y algo picante, nada ácido ni salado, muy mantecoso y cremoso al paladar”.

Bruno Battistotti (1985) en su tratado *Quesos del mundo* nos cuenta lo siguiente:

“Queso duro de oveja merina, elaborado en la comarca de La Serena; de elaboración pastoril y estacional, durante el invierno y primavera, tiene como característica la calidad de la leche utilizada (muy grasa y aromática) y el cuajo vegetal (hierbacuajo). De corteza lisa, cerosa y amarillo oscura. El corte es blando, elástico, untuoso, con ojos medianos irregulares y de color amarillo pálido. Sabor pronunciado, algo amargo y agrio, muy cremoso y nada ácido ni salado”.

Por último el **Reglamento del Consejo Regulador de la Denominación de Origen** establece las siguiente características para este queso:

“Forma: discoidal con caras sensiblemente planas y superficie perimetral convexa. Altura: de 4-8 cm. Diámetro: de 18-24 cm. Peso: de 0’750-2 kg.

Corteza: semidura, de color amarillo céreo a ocre. Caras lisas y superficie perimetral lisa o con la importa de la pleita o molde.

Pasta: de blanda a semidura, de color blanco marfil a amarillo céreo, pudiendo presentar ojos pequeños desigualmente repartidos. El queso añejo presenta pasta y corteza duras.

En todos los casos tendrá aroma y sabor característicos”.

Refiriéndose a la leche, dicho reglamento apunta:

“Deber ser exclusivamente de ovejas de raza merina”.

Además establece los parámetros mínimos de composición de ésta, que serán:

“proteína: 5%; grasa: 7%; e. seco: 18%”.

Con relación a la coagulación establece:

“se provocará con coagulante vegetal natural proveniente de las flores desecadas del *Cynara cardunculus* (yerbacuajo)”.



Algunas puntualizaciones son necesarias al respecto de las referencias indicadas.

Así, algunos autores hablan de "torta de La Serena" sin explicar que este producto es un queso semicurado cuya pasta resulta muy blanda, cremosa y untuosa, siendo en realidad un queso de pasta blanda, que se produce cuando las condiciones de elaboración y maduración son favorables.

Según los autores referidos, se indica que es un queso de "pasta cruda", lo cual debe referirse a que está elaborado con leche cruda. También se expresan diciendo que es de "pasta prensada", lo cual no es del todo correcto, pues en la elaboración tradicional no se practica un verdadero prensado, sino más bien un compactado manual de la cuajada para desuerarla.

También lo llama de "corteza lavada"; lo cual no es del todo cierto, pues si bien la corteza del queso se limpia periódicamente, tal operación no es asimilable al concepto de "corteza lavada"; la flora superficial por otra parte no es la típica de una pasta lavada, e incluso el desarrollo de una flora de superficie llamada "sarro" no parece ser un elemento de calidad del producto.

También se indica autor que el queso no tiene "apenas agujeros", sin duda debe referirse a ojos en la pasta; lo cual no es muy correcto pues este queso al estar elaborado con leche cruda y en general de no muy buena calidad bacteriológica, suele tener ojos más o menos abundantes, procedentes de una fermentación gaseosa. Lo que sí suele ocurrir con frecuencia es que al producirse el ablandamiento de la pasta con el consiguiente "tendido" del queso, dichos ojos quedan disimulados.

El queso puede tener la pasta friable, la torta o el queso blando tienen pasta untuosa, por tanto no es friable, aunque sí puede ser más o menos granulosa o arenosa al paladar.

Si el queso está bien elaborado y madurado, sea blando o duro, no debe ser ácido. La torta no es en general picante, el queso sí puede serlo.

Las tortas dada la finura de su corteza y el ablandamiento de la pasta pueden agrietarse durante la maduración o la manipulación, lo cual no tiene nada que ver con su perfecta maduración.

Con respecto al sabor amargo hay que decir que suele ser una característica de este queso, siempre que dicho amargor sea discreto.

Volviendo al tema de los ojos, la indicación de que sean mejor brillantes debe referirse a que sean ojos de fermentación y no ojos mecánicos producidos por falta de unión de la pasta.



Con respecto al tema de "sabor agrio" (a pesar de la hierbacuajo), creo que no tiene nada que ver una cosa con la otra.

Igualmente se hace referencia a la aplicación de aceite a las caras para evitar el enmohecimiento; si bien esta práctica es cierta en general para cualquier tipo de queso, no lo es tanto para el queso de La Serena, pues este queso no suele desarrollar mohos de manera excesiva; el aceitado suele utilizarse para evitar el resecado de la corteza o el desarrollo de ácaros cuando el queso se conserva largo tiempo.

El queso de La Serena es junto a otros del oeste de la península Ibérica (Casar, Serra de la Estrella, Serpa) un producto elaborado a la antigua usanza; ésta se manifiesta en algunos hechos residuales de las tradiciones ancestrales tales como el empleo de la hierbacuajo o yerbacuajo en su coagulación.

Según referencias ya un poco añejas, **Hnos. Alvarado**, 1910, en el queso de La Mancha por aquella época se empleaba dicho coagulante, que ellos llaman "cuajo del país" y dicen que se denominaba como "yerba o flor de cardo".

Pocos quesos han mantenido esta tradición, que sin duda estaba bastante extendida por entonces; en la mayoría de los casos la yerba ha sido sustituida por el cuajo comercial de ternero por razones de mayor utilidad y fiabilidad práctica.

A este hecho del empleo de la yerbacuajo como coagulante debe el queso de La Serena y sus afines no pocas características de su identidad, pues está demostrado que este coagulante es poco específico, como se dice en el argot quesero, y provoca una elevada proteólisis en la masa o pasta del queso e incluso en la misma leche, lo cual hace que las cuajadas obtenidas sean más blandas y difíciles de desuerar que cuando se emplea el cuajo bovino.

El queso de La Serena fue como tantos otros un producto para guardar y consumir durante el año, un "fromage de garde" como dicen los franceses, y por tanto un queso duro.

Sin embargo durante su elaboración, poco tecnificada, se originaban accidentes; uno de ellos era el "atortado", es decir que el queso se aplanaba en vez de conservar su forma original y adquiría el aspecto de una torta de pan.

Este hecho era sin duda lamentado por los productores del mismo, pues su manipulación era difícil, se agrietaba dejando salir una pasta blanda, casi líquida y además resultaba un mal producto para curar; era sin duda una avería motivada no sólo por el empleo del cuajo vegetal, sino también por un desuerado deficiente, mal secado del queso por efecto de tiempo lluvioso y templado propio de los meses de primavera.



Una práctica necesaria en estos casos es el vendado de los quesos, que consiste en rodear su canto con un paño o venda a fin de evitar en excesivo tendido y aplanamiento de los mismos.

Con el tiempo este producto averiado, en realidad un queso de pasta blanda de difícil conservación, se vio revalorizado por gastrónomos y amantes de la buena mesa, dadas sus excepcionales características dentro del panorama quesero nacional, ya que es uno de los pocos quesos de pasta blanda españoles. Esta calidad ha sorprendido incluso fuera de nuestras fronteras, donde el conocimiento de las pastas blandas está extendido y donde la imagen que se tiene del queso español es bien diferente.

Otra de las características ancestrales de la elaboración de este queso es la forma de corte y desuerado de la cuajada; éstas se llevan a cabo mediante el batido y espizcado de la misma, un sistema muy manual que provoca notables pérdidas de rendimiento quesero y que puede ser una causa de las diferencias que se observan en la calidad del producto.

Existe algo así como un dicho relativo a la temperatura de las manos del elaborador, según el cual si se tienen las manos calientes o frías se es mejor o peor quesero. Esto es debido a que durante el proceso de espizcado y presionado con las manos de la cuajada para desuerarla la temperatura de éstas juega sin duda un papel en que aquélla se enfríe más o menos y en consecuencia desuere peor; sin duda se atribuye a este factor una importancia exagerada.

El hecho es que la elaboración tradicional de este queso supone la rotura de la cuajada con una vara, la misma que se emplea para determinar el momento óptimo de cuajado, mediante un batido de la misma. Este sistema es el que los autores **Hnos. Alvarado** constatan en la elaboración del queso de La Mancha allá por 1910.

Una vez la cuajada batida en la "herrada" o la tinaja de cuajado, se la deja reposar más o menos y a continuación se la distribuye en los cinchos o pleitas de esparto mediante una jarra o plato. A continuación se empieza a comprimir suavemente con las manos la cuajada para que vaya expulsando el suero. Esta operación requiere destreza y paciencia, así como también que la cuajada se enfríe lo menos posible, pues cuanto más se enfríe peor desuerará; a este respecto hay que indicar que los exprimijos o mesas de elaboración de madera evitan dicho enfriado y son desde este punto de vista mejores que los de inoxidable, aunque obviamente éstos son más higiénicos.

El empleo del cuajo de cardo junto a las temperaturas de cuajado inferiores a los 30-32°C, adecuadas para bien cuajar, así como la baja acidez de la leche inmediata al ordeño, origina que las cuajadas obtenidas sean bastante blandas respecto a lo que sería



normal en condiciones ideales; esta característica motiva que su trabajo de desuerado se vea dificultado y las pérdidas de cuajada con el suero se incrementen. Por ello el desuerado manual debe ser muy lento y cuidadoso. Sin embargo cuanto más lento es el desuerado más se enfriará la cuajada en los cinchos y más se dificulta el mismo. Ésta es la razón por la que en muchos casos la cuajada queda muy húmeda y pueden producirse en consecuencia accidentes tales como el "atortado" de los quesos. Los productores suelen decir que "la torta nace y no se hace", esto viene a dar una idea de la falta de control que existe sobre la obtención de las mismas; dándose incluso el caso de que entre productos de una misma elaboración, unos se "atorten" y otros no.

Todas las razones antes expuestas contribuyen a que en una elaboración tan manualizada e individualizada, pues los quesos se hacen uno a uno, no se pueda dar la misma intensidad de desuerado a cada pieza y en consecuencia aquéllas que peor se hayan desuerado, por efecto de un menor apretado, espizcado o porque la cuajada se haya enfriado más en el proceso, tendrá más tendencia a "atortarse".

Apuntamos que este hecho es uno de los principales problemas de la elaboración artesana tradicional que provoca la falta de homogeneidad de los productos, que si es ya importante para una misma elaboración, se ve incrementada entre los quesos elaborados en diferentes meses en función de la composición de la leche, la bacteriología de la misma y las condiciones de maduración, que son muy dependientes de la climatología de la estación.

En época invernal-primaveral húmeda es frecuente observar en las queserías que los productos tardan en orear, desueran durante mucho tiempo y tienden a "atortarse" con más frecuencia que en verano. Se observa entonces gran profusión de quesos vendados y se constata el gran trabajo del quesero en limpiar quesos y tablas, en vendar y desvendar quesos, etc. Existe un dicho que pone de relieve la supuesta calidad del queso en los diferentes meses del año, dice algo así como: "El queso de abril para mí, el del mayo para el amo", que sin duda hace referencia a tiempos pretéritos en que se elaboraba únicamente queso en primavera y se preferían los quesos de principio de estación por resultar más "finos" a los posteriores en los que las temperaturas en alza producían peor calidad.

Los **Hnos. Alvarado** en su trabajo sobre el queso de La Mancha a principios de siglo, se interrogaban sobre las causas del empleo del cuajo de cardo y las condiciones de elaboración que daban origen a una cuajada blanda y difícil de desuerar destinada a la obtención de un queso duro así como la necesidad de emplear gran cantidad de mano de obra y tiempo a dicha faena. Literalmente dicen: "¿por qué obtienen una cuajada blanda tratando de hacer un queso duro?" Es una buena pregunta, tan válida para el queso de La Mancha entonces como lo es para el de La Serena ahora.



La dureza de una cuajada es función de las condiciones de coagulación de la leche; cuanto menos cuajo se emplee, más baja sea la temperatura y menor la acidez más blanda será la cuajada. Por otro lado cuanto más tarde la leche en cuajar más blanda resultará la cuajada. Es decir que cuando se cuaja rápido se obtienen cuajadas más duras que cuando se hace lentamente. Obviamente para cuajar más rápido hay que emplear más cuajo y más temperatura. Por otro lado cuanto más rápida sea la coagulación mejor será el desuerado, que es de lo que a fin de cuentas se trata.

Bastaría en consecuencia con aumentar la cantidad de cuajo y la temperatura de coagulación, es decir no dejar que ésta descienda de los 30-32°C para obtener una cuajada de mayor dureza en 45-60 min. Sin embargo los productores son remisos a tales cambios por entender que la calidad del producto se desmerece; existe algo así como un temor atávico a aumentar el cuajo pues se piensa que los quesos van a resultar picantes en exceso. Por otro lado se dice que la temperatura hace que la cuajada sea más "basta" o que resulte "acorchada", es decir que pierda cualidades de textura.

Hay una cosa bien cierta: con poco cuajo, baja temperatura y escasa acidez es muy difícil hacer queso, se incrementan las pérdidas de rendimiento, el tiempo de trabajo y el riesgo de que el producto fermente de manera inadecuada, pues no se llega a desuerar bien la cuajada. Obviamente también se aumenta el riesgo del "atortado" de los quesos.

En consecuencia, si se quiere obtener un queso duro, esos tan estimados por los viejos del lugar, las condiciones y prácticas de elaboración tradicionales son erróneas y los productos obtenidos no serán de gran calidad, y a las pruebas me remito.

Sin embargo, la gran proyección comercial del queso de La Serena no se debe al queso duro, sino al queso cremoso o torta. Aquí quizás, haya que hacer unas consideraciones respecto del pasado. Antes se pretendía mal hacer un queso duro y se obtenía por error o accidente un queso blando (torta), cuya cuantificación es difícil de hacer en términos productivos, pues dicho accidente dependía bastante de factores ajenos al elaborador, aunque cada cual tenía ciertos trucos para favorecer la obtención de tortas. Quizás se podría decir, con todo riesgo de equivocarse, que se podría obtener en condiciones normales de un 10-20% de tortas.

Tal descontrol respecto del resultado no es admisible de cara al mercado actual; por ello creo se debería pensar en hacer dos tipos de productos diferenciados. De una parte un queso de pasta blanda, no ya una torta de esas que solamente pueden comprarse en la finca para comérselas acto seguido, porque de lo contrario se vertían y depreciaban notablemente, sino un producto cremoso que pueda soportar el maltrato de la distribución y comercialización y llegue a la mesa del consumidor en condiciones presentables; consumidor en muchos casos poco avezado en el producto, al que la calidad le entra más



que nada por los ojos, es decir un queso comercial. De otra parte el queso duro tradicional tiene que ser algo más que una mala torta madurada, dejada endurecer, parafinada o en aceite; de manera que las condiciones de cuajado, elaborado y madurado favorezcan la obtención de un buen queso.

EL QUESO DE LA SERENA EN LA ACTUALIDAD

Tal como ya se ha indicado se trata de un producto de corta a media maduración (45-60 días), con una pasta cremosa, untuosa, con sabor, aroma y color de una torta tradicional, sin los excesos del producto agrietado, reventado, con la pasta vertiéndose. En definitiva elaborado con una técnica adecuada y sobre una materia prima idónea.

Si el queso tipo torta, tan demandado por la gente, quiere ser un producto comercial presentable tiene que ser así, de lo contrario no estará con los tiempos y no pasará de ser un afortunado y excelente accidente.

Los productores que quieran entrar en el mercado de este queso se verán obligados a especializarse en la producción quesera, y no como antes que se hacía queso eventualmete, dos o tres meses de primavera, para aprovechar la leche sobrante de la cría del cordero. Esta especialización se traduce en una producción de leche y elaboración de queso durante todo o mayor parte del año. En consecuencia, es necesario romper la estacionalidad reproductiva de los rebaños y disponer de ovejas para ordeño de una manera fluida durante todo el año. Esto lógicamente presupone un gasto de piensos notable que habrá que afrontar, así como disponer de medios técnicos adecuados para poder elaborar el queso, pues como es bien conocido de todos, hacer queso en agosto, con las temperaturas de estas latitudes es bastante arriesgado. Es realmente clara la necesidad de introducir el frío como elemento indispensable en las explotaciones, tanto para conservar la leche en condiciones adecuadas, como para que el queso se madure en condiciones idóneas.

Este hecho supone disponer de energía eléctrica, lo cual, conocida la situación de aislamiento de las explotaciones productoras es un grave inconveniente. Existen ya varias queserías que han instalado potentes generadores eléctricos que abastecen las necesidades del ordeño mecánico, refrigeración de leche y acondicionamiento de cámaras de maduración. Existe una alternativa a este sistema que es instalar las queserías en poblaciones, pero aún así las necesidades derivadas del empleo emergente del ordeño mecánico y la refrigeración de leche en las explotaciones continúan obligando a la instalación de generadores dada la ausencia de electrificación rural. La inversión necesaria para disponer de electricidad en las fincas es un elemento de encarecimiento de la producción a tener en cuenta al plantearse el margen comercial de esta actividad.



El establecimiento de instalaciones de ordeño mecánico más o menos sofisticadas y costosas constituye otro de los elementos técnicos novedosos de la especialización en la fabricación del queso. El hecho de que los especialistas ordeñadores cada vez sean más escasos y caros ha originado la introducción de equipos de ordeño automáticos, cuyos resultados hasta ahora son interesantes desde el punto de vista práctico, pero cuya rentabilidad real dadas las características productivas de las ovejas de la zona, en general del tronco merino, hacen que este tipo de inversiones sea de difícil rentabilización.

Por imperativo de la normativa sanitaria, obviamente estamos hablando de queserías con registro sanitario, las instalaciones en las que se elabora el queso distan mucho de los locales en los que tradicionalmente se venía haciendo; los suelos impermeables han sustituido a los de cemento poroso, con las ventajas higiénicas que ello supone pero con los inconvenientes prácticos que muchos queseros han sentido en sus propias carnes; también las paredes y techo de los sistemas de abastecimiento de agua y recogida de vertidos residuales, deben ajustarse a la normativa legal.

Todas estas mejoras tienen un valor importante y además no escamoteable pues está en juego la legalización de la quesería y por tanto la posibilidad de venta comercial del queso.

Los equipos de quesería han cambiado sustancialmente en las explotaciones especializadas en la producción quesera. Ello de una parte viene condicionado por las exigencias sanitarias y de otra por la necesidad de ahorro de mano de obra. El acero inoxidable ha sustituido a la madera de los exprimijos, los moldes de P.V.C. a los tradicionales cinchos de esparto y las cubas de acero inoxidable termostatizadas para cuajar han sustituido a las antiguas tinajas de barro o cinc. La tecnología de elaboración del queso de La Serena ha pasado a ser otra cosa diferente; ya no se cuaja a la temperatura que viene la leche y sin control de la misma, ahora la leche procedente del tanque de frío se calienta en una cuba termostatizada o incluso más rápidamente mediante un intercambiador de placas. Esto implica la necesidad de calderas de agua caliente, circuitos de calefacción, bombas de recirculado, etc, que son elementos costosos de rentabilizar.

Ya no se bate la cuajada con un palo, se corta con liras bien manualmente o de forma automática si las cubas están bien equipadas. En consecuencia el trabajo manual de desuerado ya no se realiza como antes, pues la cuajada sale predesuerada de la cuba y sólo hay que ponerla en los moldes y prensarla para darle unión y expulsar el suero sobrante. El prensado quizás sea uno de los nuevos elementos que se han añadido a la tecnología ventajosamente sobre el trabajoso compactado a mano; estamos hablando de prensado mediante equipos neumáticos horizontales de acero inoxidable, con varias pistas de prensado, regulación de la presión, etc.



Todo esto viene a poner de relieve que en las explotaciones queseras especializadas los elementos de trabajo y la propia técnica en consecuencia han cambiado notablemente y que ello supone un cúmulo de inversiones nada desdeñables que deben rentabilizarse con el queso.

Un aspecto nada despreciable de la realidad quesera en La Serena viene dado por la instalación de cámaras de frío en las que las condiciones de maduración del queso, temperatura y humedad, puedan ser controladas de manera que se garantice una maduración regular y homogénea en cualquier época del año. De nada servirían las mejoras anteriormente indicadas si después el queso se madura al azar de las condiciones climatológicas, en especial cuando se trata de producir en épocas en las que las condiciones del clima son tan extremas que sencillamente habría que suspender la elaboración, si no se estuviera a cubierto del clima. En algunos casos, dado el elevado coste de estas instalaciones, se ha puesto en práctica la maduración colectiva de los socios queseros de cooperativas, caso de Castuera; pero siempre es problemático madurar quesos de diferentes elaboradores, con diversos usos de trabajo y en definitiva diferentes productos a madurar, por lo que los productores más fuertes han ido al establecimiento de sus propias instalaciones de maduración, de tamaño acorde con sus necesidades. Este capítulo es sin duda muy importante en cuanto a costo de la inversiones realizadas.

Igualmente, en las cámaras de maduración, las tablas de antaño donde se colocaban los quesos y todo aquel trajín de voltear los quesos, cambiarlos a una tabla limpia y limpiar la anterior, son cosas que en breve pasarán a la historia. Ahora se trata de manejar los quesos con el menor número de personal y en consecuencia menor gasto, por ello ya se han introducido sistemas de cestillos o cajas de inoxidable o P.V.C. en los que los quesos apenas necesitan manipularse pues se ventilan por ambas caras.

ESTUDIOS TÉCNICO-CIENTÍFICOS SOBRE EL QUESO DE LA SERENA

Podría decirse que este queso se encuentra aceptablemente documentado a nivel científico-técnico, ya que diferentes autores han realizado estudios sobre el mismo, en unos casos se ha estudiado el producto final. En otros durante su elaboración y maduración. Estos estudios se refieren a aspectos tanto descriptivos como específicos, físico-químicos o microbiológicos.

En 1978, **Fdez.-Salguero y col.** de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Córdoba, que ya había estudiado un queso semejante, como es el de Los Pedroches, realizó un estudio sobre los componentes nitrogenados del queso de La Serena, cuyos resultados pueden resumirse en:



"Se ha examinado el contenido en las principales fracciones nitrogenadas y en aminoácidos libres de 14 muestras de queso maduro, típico de La Serena, elaborado artesanalmente por otros tantos productores. Los valores medios de las diferentes fracciones nitrogenadas (en % del N. total) fueron: N soluble, 38'15%; N no proteico, 10'32%; N formol, 6'32; N amoniacal, 1'60%. El valor medio del coeficiente de degradación fue de 7'74.

El contenido en tirosina y triptófano soluble fue, respectivamente, de 250 y 176 mg. por 100 gr. de queso.

Cromatográficamente se detectaron 13 a.a. libres. Predominaron cuantitativamente Leu, Val, Lys, Arg".

Este mismo autor obtuvo en 1983 el II Premio Serena-Siberia de investigación por su trabajo *Estudio sobre el queso de La Serena*, en el que se presentaban los resultados relativos a características organolépticas, de fabricación, composición química, microbiología y fracciones nitrogenadas del queso. Las conclusiones del mismo eran resumidas, las siguientes:

"El queso puede definirse como: madurado, de pasta dura, no cocida, graso, de elaboración exclusivamente artesanal, obtenido a partir de leche de oveja entera y cruda, cuajada con cuajo vegetal y cuya maduración ocurre por la microflora contaminante natural.

A pesar de sus excelentes cualidades organolépticas, las diferentes técnicas de elaboración hacen que el producto presente una falta de uniformidad que repercute desfavorablemente en su venta.

El queso es semejante al de Los Pedroches y del Casar.

Los estreptococos lácticos y lactobacilos constituyen la flora microbiana dominante del queso. Aunque se encontró presencia elevada de coliformes en algunos casos; por lo que se recomienda extremar las condiciones higiénicas de su fabricación. Por ello, dado que alguno de estos gérmenes pudieran ser patógenos, se recomienda cumplir la norma de maduración de dos meses.

El queso de La Serena, según su actividad de agua, puede clasificarse como alimento de alta humedad, siendo teóricamente vulnerable a la alteración microbiana, así como al desarrollo de gérmenes patógenos y productores de toxoinfecciones alimentarias.

La elevada tasa de nitrógeno soluble es indicadora de una importante extensión de la hidrólisis protéica, sin embargo la intensidad de dicha hidrólisis no es elevada, como denota su baja proporción de nitrógeno amídico y amoniacal. Los principales compuestos de la proteólisis son proteasas-peptonas y péptidos solubles.



Según se deduce de las electroforesis realizadas la beta-caseína presenta una mayor resistencia a la degradación que la alfa-caseína.

Se recomienda a las instituciones responsables de la región la solicitud de D.O. para este producto".

Por su parte **Fdez. del Pozo y col.** realizaron en 1988 un notable trabajo de caracterización de este queso, que como aportación más destacable tuvo el estudio evolutivo del mismo desde la materia prima hasta el producto final, mediante controles periódicos de la composición química del mismo, la flora microbiana y los cambios reológicos que se producen en la pasta del queso. Podemos destacar como resultados los siguientes:

"Se observó una rápida degradación de la alfa-caseína, que a los 60 días de maduración tuvo un valor residual de 18'6% de la inicial; por el contrario la beta-caseína se degradó bastante menos, resultando un contenido residual a los 60 días del 49'5%.

Los altos valores de pH, baja cantidad de sal y alta humedad favorecieron el desarrollo de la proteólisis.

Los lactobacilos y levaduras fueron los grupos microbianos que tuvieron mayor influencia en la degradación de la alfa-caseína; las levaduras ocasionaron la degradación de la beta-caseína.

No se detectó efecto de floras bacterianas específicas en la formación de ácidos grasos libres; la media del valor de éstos en el queso fue de 12'7 mequiv./100gr de grasa a los 60 días.

Las características reológicas del queso alcanzaron su mínimo valor a los 15-30 días de maduración, siendo dependientes de la degradación de las caseínas, pH, concentración de sal y humedad de queso.

Después de 15 días de maduración, las bacterias lácticas fue el grupo predominante en el interior del queso; éstas junto a levaduras y mohos predominaron en corteza.

No se encontraron estafilococos coagulasa positivos ni en el interior ni en superficie de ningún queso después de 45 días de maduración, tampoco se detectaron coliformes fecales a los 60 días. La tasa de extinción de estos gérmenes fue mayor en quesos de primavera que en los de otoño".

Por su parte **González y col.** en 1991 publicaron los resultados de su trabajo sobre este queso, consistente también en un estudio evolutivo realizado en tres explotaciones productoras de queso en la comarca, del que podemos destacar:



"Las producciones de leche han sido bajas, de 250-350 cc/animal/día, puesto que se trata de ovejas de raza Merina.

La leche tiene un elevado contenido medio en e. seco (20'60%), grasa (8'60%) y proteína (7'0%).

El rendimiento quesero, a pesar de las notables pérdidas de materia útil en el suero, fue elevado, menos de 5 l. de leche/kg de queso en fresco. Los sueros de quesería son muy ricos, detectándose pérdidas de materiales en los mismos del orden del 50% de e.seco, y 35% de grasa y proteína respecto de la leche de partida. La razón de estas pérdidas creemos está en un trabajo manual excesivo de la cuajada durante el moldeo (el llamado espizcado), así como en la obtención de un coágulo muy blando debido al empleo de cuajo vegetal de baja capacidad cuagulante.

La proteólisis, determinada mediante el nitrógeno soluble y no proteico, es superior a la obtenida en quesos de oveja con cuajo animal, tales como el Manchego.

La leche de partida presentó elevados niveles de flora indicadora de contaminación fecal (enterobacterias: 300-400.000 gérmenes/ml., enterococos. 5-7000 gérmenes/ml.), cuyo origen debe estar motivado por el empleo de ordeño manual.

La acidificación observada en los quesos fue lenta y prolongada (pH mínimo de 5'16 a los 15 días), lo que no permitió controlar el desarrollo de la flora fecal.

La flora microbiana interna dominante a los 60 días fue de lactobacilos (10 millones gérmenes/gr.); lo que contrasta con el lento desarrollo de la acidificación y por lo que se puede pensar en una baja actividad acidificante de la misma.

Consideramos, por lo expuesto, que debería ser mejorada la tecnología de elaboración a fin de reducir las pérdidas de proteína y grasa en el suero. También la higiene del ordeño para reducir la contaminación fecal de la leche".

QUESO DE LOS IBORES

RECAPITULACIÓN HISTÓRICA



Este queso, que actualmente se encuentra documentando su acceso a la D.O., es el de mayor producción dentro de los quesos de cabra extremeños. Su zona de producción se localiza en el extremo SE. de la provincia de Cáceres en las comarcas de Villuercas e Ibores, de donde le viene su nombre.

Las principales referencias actuales de este producto nos dicen lo siguiente:



En 1985, **Juan A. Gallardo** en su trabajo con AFQA para el *Inventario de Quesos Artesanos de España* del INDO-MAPA indica una producción aproximada de unos 2 millones de kg. La época de producción abarca de otoño a primavera, dándose la máxima concentración de febrero a mayo, y abarcando un área de más de 30 municipios cacereños. Como características físicas, dicho autor indica las siguientes:

"Formato cilíndrico de diámetro variable de 12-18 cm. y altura de 4-8; caras un poco rugosas debido a que no se utilizan gasas en el moldeo; el borde lateral es liso o algo rugoso por la misma razón. Corteza de color pardo cuando es natural o rojiza si se ha pimentoneado y amarillo parda si está aceitada. El peso de la pieza oscila entre 500 y 1.000 gr. El corte es compacto, con pocos ojos o ciego, de color blanco intenso. La textura es ligeramente untuosa o friable según el grado de maduración".

Como características organolépticas más notables se nos indica:

"sabor franco, un poco ácido y algo salado, mantecoso al paladar y con aroma típico a queso de cabra".

Finalmente, según su composición química, el autor define este queso como:

"afinado o fermentado de pasta prensada no cocida, extragrasso, obtenido a partir de leche cruda y entera de cabra".

Plaza Carabantes (1986) nos dice en su libro *Extremadura Queso a Queso* lo siguiente sobre este producto:

"Es un queso artesano, de cabra, afinado, pasta prensada y no cocida, de corteza lavada y algo rugosa. El corte sin ojos, pasta no friable ligeramente ácida, poco salada; queso extragrasso".

Por su parte, **Canut** (1988) en su libro *Manual de Quesos, Queseros y Quesómanos* lo define como:

"Queso fresco o madurado, de tierno a semicurado (15 días-3 meses), de pasta blanda y corteza natural, aceitada o pimentonada. De graso a extragrasso. Formato cilíndrico irregular con bordes ligeramente redondeados, peso variable de 0'5 a 1'5 kg".

En cuanto a la técnica de elaboración dicho autor indica:

"Se parte de leche cruda y entera, principalmente de raza retinta, de alto contenido graso. Después de cada ordeño, con la leche reposada a unos 30-32°C, se agrega



el cuajo de cabrito lechal, preparado por los propios cabreros, para que coagule en dos horas como mínimo. A continuación se remueve ligeramente la cuajada, desmenuzándola en trozos de tamaño diverso, se la deja reposar, se separa el suero y con la masa se llenan los cinchos de metal o madera; a continuación se realiza un compactado manual de la cuajada para que expulse el suero sobrante y adquiera la textura propia. Después se sala la cara superior y a las 12 h. la otra. A continuación los quesos se descinchan y se dejan orear una semana antes de ser llevados al mercado local para su venta a mayoristas que los maduran”.

En el *Catálogo de los Quesos de España* (1990) se nos dice sobre este queso:

“Es un queso madurado, de oreado a semicurado, elaborado con leche entera de cabra, principalmente de la raza retinta. De coagulación enzimática y pasta blanda, pero compactada, en tres presentaciones: corteza natural, aceitada o pimentonada. De graso a extragrasso.

La corteza es ligera, pero rugosa, algo limosa y de color amarillo brillante los aceitados, amarillo pajizo los de corteza natural o anaranjado rojizo los pimentonados. El interior es compacto, con oquedades repartidas heterogéneamente por el corte. La pasta es blanda y corta, de color blanco intenso. El sabor es franco, ácido, algo salado, muy agradable, mantecoso y húmedo al paladar y con aroma a aceite o pimentón en función del tratamiento externo.”

La composición química que da para este queso es la siguiente:

“e.seco: 62'9%; grasa/e. seco: 55'9%; ClNa: 3-4%; pH: 5-5'7”.

El *Proyecto de Reglamento de la Denominación de Origen* de este queso indica las siguientes características:

“El queso de Los Ibore es un queso de graso a extragrasso, elaborado con leche de cabra de raza Serrana, que al término de su maduración presenta las siguientes características:

Físicas:

Forma: Cilíndrica con caras sensiblemente planas y superficie perimetral plano convexa.

Altura: de 6-9 cm.

Diámetro: de 12-15 cm.

Peso: de 750-1.200 g.



Corteza: Semidura, cuyo color natural es amarillo céreo a ocre oscuro, siendo tradicional la presentación pimentonada, así como untados de aceite, pudiendo presentar diversas coloraciones, producto de los distintos mohos. Caras y superficie perimetral lisas.

Pasta: semidura, de color blanco marfil, presentando ojos desigualmente repartidos. El queso añejo presenta pasta y corteza duras.

Físico-químicas:

Grasa: mínima del 50% sobre el e.seco.

E.seco: mínimo 50%.

pH: mínimo 5'2.

Proteína total sobre e.seco: mínimo 30%

ClNa: máximo 4%".

Añadiendo respecto de los mismos:

"Los quesos amparados en la D.O. Queso Ibóres, serán obtenidos a partir de leche cruda y tendrán el período mínimo de maduración que contemple la legislación vigente. No obstante, se podrán elaborar con leche pasteurizada, cuando se hayan obtenido fermentos autóctonos reconocidos por el C.R., que permitan obtener un queso con las características propias del queso de Ibóres".

Las referencias bibliográficas expuestas sugieren alguna controversia, así por ejemplo: "son numerosas las indicaciones a que la raza caprina base para este queso es la retinta", cosa que no parece ser cierta a tenor de las opiniones de los ganaderos que constituyen el Consejo Regulador. Además según parece, la raza retinta está prácticamente en extinción, existiendo únicamente unas 1.000 cabezas de la misma en rebaños criados en pureza. Con decir que existe una reserva de dicha raza de unos 50 animales en el C.E.N.S.Y.R.A. de Badajoz, creo que se tiene una idea aproximada de la escasez de efectivos existentes.

La indeterminada por otra raza Serrana, bajo cuyo nombre se designa al conjunto de animales de características no fijadas existentes en la zona, parece ser la base productiva para este queso.

Respecto al producto en sí se nos dice que tiene corteza algo rugosa debido a que no se utilizan gasas en el moldeo, lo cual sin duda es cierto, pues efectivamente no se emplean gasas, pero la rugosidad proviene también de que el queso tradicional estaba



mal desuerado al moldeo y después se producía durante el madurado u oreado expulsión del suero interno que deformaba la corteza. También pudiera ser debido a ausencia de prensado.

El color pardo es bastante cierto y probablemente fuera debido al desarrollo de flora de superficie que formaba una especie de "barro" superficial.

La textura del producto era efectivamente variable según el tiempo de maduración, cuando se consumía tras la fermentación láctica o "período de ludia", la pasta era blanda y untuosa, así como bastante ácida, en cambio cuando se le dejaba endurecer, a veces largo tiempo, la pasta se resecaba en exceso y se volvía corta y friable; ya es sabido que el queso de cabra tiene gran tendencia a endurecerse, especialmente cuando se deja a la buena de Dios y no se le protege de la desecación. El hecho de que el formato de este queso fuera pequeño contribuía a dicho efecto.

En realidad el queso de los Ibóres, como la mayoría de los quesos extremeños, dadas las peculiaridades de su elaboración, no creo que pueda ser considerado como de pasta prensada, sino más bien de pasta compactada a mano, pues en general no se solía prensar debido a que también solía consumirse en fresco.

La consideración de extragrasso parece un poco excesiva para este queso, pues si bien la cantidad de grasa de la leche es elevada en ocasiones, también este contenido fluctúa bastante a lo largo de la lactación, por ello creo que indicando solamente graso sería más apropiado.

En cuanto a corteza lavada, de hecho se daba el desarrollo de flora de este tipo, especialmente en invierno, cuando la acidificación y el oreado era más dificultoso.

El corte sin ojos creo corresponde al ideal del queso, que en muchos casos no se daba pues se producían fermentaciones gaseosas debido a la contaminación fecal de la leche por efecto de las malas condiciones higiénico-sanitarias del ordeño.

En cuanto al salado, creo que es más ajustado a la realidad el decir que era algo salado, que lo contrario.

La temperatura de cuajado es muy discutible, en primer lugar por que no se realizaba medición alguna de la misma, en segundo lugar por que solía cuajar tras el ordeño sin realizar ningún calentamiento de la leche. Lo más frecuente era que se cuajara por debajo de 30°C pues la leche se enfriaba en baldes de cinc de gran superficie en los que solía cuajarse; además el elaborador tenía costumbre de cuajar más bien frío para obtener queso más "fino", pues calentar la leche decía que daba peor textura al queso. El enfriamiento



de la leche era función de la temperatura ambiente de la quesería, que solía ser más bien baja, salvo en el verano. En esta época no se hacía queso, salvo excepción, debido a que la producción de las cabras era baja, si es que no se habían secado, y a que el queso salía de peor calidad debido a fermentaciones extrañas.

El empleo de cuajarera de cabrito como coagulante es una práctica ascencial en desuso en la actualidad por el empleo de cuajo bovino. El tiempo de cuajado de 2 h. mínimo era frecuente dado el hecho del enfriamiento de la leche y el uso de la baja dosis coagulante empleada, pues siempre se trataba de usar poco cuajo para evitar que el queso picara, al menos eso se decía.

La elaboración ocurría más o menos como se ha indicado, se batía irregularmente la cuajada con un palo, se continuaba desmenuzándola con las manos y después se la dejaba reposar para que decantara y subiera el suero a la superficie del balde, incluso se la "bajaba" con las manos hacia el fondo para favorecer la separación del suero. La cuajada resultante era muy húmeda por lo que se completaba el desuerado mediante un "espizado" manual en el cincho; éstos eran efectivamente de metal, en muchos casos latas de conserva sin tapas y con agujeros, dichos aros de metal o madera (castaño, ojaranzo) estaban abiertos para poder reducir su tamaño a medida que se iba desuerando el queso. En algunos casos los moldes eran sustituidos al día siguiente por cinchos "de malla mosquitera" que permitían un mejor oreo del queso y mantenían su forma original.

Era frecuente en este tipo de queso, como en otros quesos extremeños, que el productor no realizara el madurado, pues las instalaciones de que disponía no reunían condiciones para ello, en este caso los quesos eran vendidos a afinadores o maduradores, lo cual ocurría bien en la finca o en algún mercado local. Trujillo solía ser los jueves un lugar de encuentro entre los productores y los afinadores.

EL QUESO DE LOS IBORES EN LA ACTUALIDAD

Obviamente el queso descrito en las referencias y comentarios anteriores era el tradicional, y al decir era no se descarta el que en la actualidad siga siendo en algunos casos. Dicha producción mayoritariamente ilegal, pues carecía de control sanitario, fiscal, etc., está dejando lugar a otra más especializada y formal en quesería legales, que parece ser una solución emergente y actualizada a la tradicional.

En la actualidad se están consolidando dos tipos de productores: de un lado los de leche para venta a quesería industriales, y por otro los productores-transformadores de su propia leche, lo cual no excluye que compren leche a sus vecinos.



Tal como ha ocurrido en La Serena y sería tedioso repetir aquí, las instalaciones de elaboración han cambiado para adaptarse a la normativa legal. Los equipos de quesería también se han modificado por idénticas razones, los cinchos han dejado lugar a los moldes de PVC y en definitiva todo se ha modernizado y adaptado a los tiempos, lo cual ha supuesto un notable esfuerzo por parte del sector y un apoyo de la Administración Autónoma.

Sin duda queda mucho por hacer y motivos de queja por parte de los nuevos queseros, tal como la impunidad en que sigue aún la producción ilegal lo que origina una competencia desleal. Este elemento constituye un lastre en el despegue del sector caprino y del queso de cabra, que les impide vislumbrar sus propios defectos e imperfecciones y en consecuencia tomar posiciones de cara al futuro que ya está aquí.

ESTUDIOS TÉCNICO-CIENTÍFICOS SOBRE EL QUESO DE LOS IBORES

En cuanto a los trabajos científico-técnicos llevados a cabo en relación al Queso de Los Ibores hay que indicar que existe menor información que sobre el queso de La Serena, siendo ésta aportada fundamentalmente por el Dpto. de Tecnología y Bioquímica de los Alimentos de la Fac. Veterinaria de la Univ. de Córdoba y por el Dpto. de Tecnología Agroalimentaria de la Junta de Extremadura.

Los trabajos de la **Facultad de Veterinaria de Córdoba** se compendían en la publicación *Quesos españoles: tablas de composición, valor nutritivo y estabilidad* de 1985 en la que a partir de 6 quesos comerciales se presenta la composición bruta (humedad, grasa, proteína, ácido láctico y cenizas) y el valor calórico. También se presenta la composición mineral, los principales ácidos grasos totales y libres, los componentes nitrogenados el pH y la actividad de agua (Aw).

Por su parte en el **Dpto. de Tecnología Agroalimentaria de la Junta de Extremadura**, se han llevado a cabo estudios sobre este queso de los que podemos destacar:

Mas Mayoral y col. (1991) en su estudio *Queso de los Ibores: caracterización productiva, físico-química y microbiológica*, indica lo siguiente:

"Las producciones lecheras encontradas (menos de 1 l./cabeza/día) son inferiores a las obtenidas en rebaños de raza Verata seleccionados y bien nutridos, que alcanzan 1'5 l. La tecnología de elaboración de los quesos provoca notables pérdidas de grasa y proteína en el suero, del orden del 30% del contenido de la leche. Los quesos



presentan fuerte acidificación ($\text{pH} < 5$) durante la maduración que originó poco desarrollo de la flora de contaminación fecal, pero que en cambio produjo una pasta demasiado seca y poco madurada ($\text{NS/NT}=20,4\%$)".

González y col. (1992) realizó el estudio *Inhibición de enterobacteriáceas por agua oxigenada, fermento acidificante y CINa en la fabricación de queso de los Ibóres con leche cruda* en el que resumidamente se dice:

"El nivel de estas bacterias en la leche fue respectivamente de 4'72' y 4'49 (log. u.f.c./ml.). La acción del agua oxigenada y fermento acidificante sobre dicha flora se manifestó ya en la leche tras el período de incubación. A los 7 días de maduración el agua oxigenada y el fermento mostraron ser bastante efectivos en el control de las bacterias estudiadas, el efecto de CINa no lo fue tanto. A partir de los 15 días de maduración el efecto de los tratamientos quedó muy atenuado respecto al testigo. Globalmente el tratamiento de agua oxigenada parece producir los resultados más interesantes".

Mas y col. (1992) estudió las *Bacterias lácticas en el queso de los Ibóres*, del que se puede resumir lo siguiente:

"Se han estudiado las bacterias lácticas presentes en el queso de los Ibóres durante su maduración. Se ha observado un predominio de los lactobacilos a partir de los 30 días. Lactococos y enterococos presentaron una evolución inversa durante la maduración. De todos los géneros estudiados se han encontrado cepas atípicas. Todas las cepas de lactococos presentan una actividad acidificante inferior a 30 Dornic y la mayoría inferior a 20".

Mas y col. (1993), realizaron un estudio sobre la extinción de gérmenes patógenos *Control de los microorganismos patógenos en el queso de los Ibóres*, en el que como resumen se dice:

"Se ha estudiado el queso de los Ibóres desde el punto de vista sanitario, en distintos estados de maduración y en relación con parámetros físico-químicos. En las elaboraciones realizadas en invierno, los niveles bajos de enterobacteriáceas deben favorecer la ausencia de los salmonelas a los 60 días. La mayor tolerancia de *Staphylococcus aureus* y *Listeria* a la sal y la baja actividad de agua, junto a pH superiores a 5 durante la maduración, deben permitir la pervivencia de estos microorganismos a los 60 días. En las elaboraciones de primavera hay $\text{pH}=4'92$, a los 7 días de maduración 5 y 5'07 a los 60 lo cual debe condicionar la ausencia de *Saphylococcus aureus*, salmonelas y listerias a los 60 días de maduración".

TORTA DEL CASAR

RECAPITULACIÓN HISTÓRICA



Manual de quesos, queseros y quesómanos (E. Canut), 1988:

"Queso madurado, de tierno a semicurado (mínimo tres semanas de curación); de pasta compacta, pero blanda y corteza lavada con aceite. Extragrasso.

Es el queso extremeño más conocido fuera de sus fronteras. Su fama se ha extendido entre los amantes de la buena mesa y ha llegado quizá a ser el queso más caro de España por su calidad y exigua producción".

Extremadura queso a queso (J.P. Plaza), 1986:

"Otra joya gastronómica, de las que más han brillado del tesoro extremeño en España. Es el queso cacereño más conocido y estudiado por sus grandes cualidades organolépticas y porque —aquéllos, que no todos— los que llegan a convertirse en 'tortas', no tienen parangón con nada parecido.

De color amarillo ceroso, con frecuentes grietas; un corte amarillento y cremoso (sobre todo en las 'tortas', casi líquidas) y sin apenas agujeros. Su sabor varía de la torta al queso curado. En la primera, nada salado ni ácido, con sabor característico, casi putrefacto, pero de gran valor organoléptico. En los maduros, muy poco amargo y picante (debido a la hierba cuajo, muy graso y poco ácido y salado".

Catálogo de los quesos de España (MAPA), 1990:

"Forma cilíndrica discoidal, con caras ligeramente rayadas por las marcas de los cañizos utilizados como base en el oreado, el lateral combado y grabado con el cincho de esparto. El peso está alrededor de 1 kg.

La elaboración es similar al queso de La Serena (donde también se producen tortas, aunque en menor proporción), pero con algunas variantes específicas. En primer lugar, parten de leche de oveja más proteica, menos grasa y de menor acidez. La coagulación es más lenta y pausada y se obtiene una cuajada más blanda aunque compacta. La manipulación de la cuajada es similar, pero se salan algo más los quesos.

La época de producción, de final de invierno a principio de primavera, coincide generalmente con un ambiente fresco pero templado y húmedo, que favorece el desarrollo de las tortas".



Extremadura en sus quesos (J.A. Redondo), 2000:

Este excelente queso, elaborado con leche cruda y entera de oveja, tradicionalmente sólo se ha fabricado en el término municipal del Casar de Cáceres: hoy en día se está a expensas de lo que en su momento determine el recientemente creado Consejo Regulador.

La leche, antes de pasar al cuajado, solamente se efectúa la operación de colarla a través de un fino lienzo; después se procede al cuajado de la forma más tradicional en los quesos artesanales de oveja extremeños, con cuajo vegetal obtenido del cardo *Cynara cardunculus*, llamado vulgarmente cardo alcachofero o 'yerbacujo'".

LA TORTA DEL CASAR EN LA ACTUALIDAD

Con fecha 11 de enero del 99 la Consejería de Agricultura y Comercio de la Junta de Extremadura, atendiendo la demanda del sector productor, reconoció con carácter provisional la D.O. torta del Casar y nombró su Consejo Regulador, que tendrá como cometido fundamental constituir la base jurídico-reglamentaria de la D.O. e iniciar su funcionamiento. Esta base establecerá fundamentalmente la zona amparada por la D.O. que incluirá 36 municipios de la zona central de la provincia de Cáceres, donde existe una tradición de producción de la torta del Casar.

También definirá es tipo de ganado con cuya leche se elaborará la torta, que será la oveja merina, subraza entrefina y sus posibles cruces con razas mejorantes nacionales. Otro aspecto que considerará será el de las características de la leche, que al menos deberá tener un 6'5% de grasa, 5'5% de proteína y 18% de extracto seco.

El Reglamento de la D.O. establecerá también las condiciones de elaboración de los quesos, entre las que destaca como fundamental el empleo de la yerba cuajo o cuajo obtenido a partir del cardo *Cynara cardunculus*, tal como es tradicional.

Se definirá así mismo el producto final, sus características físicas, de composición, microbiológicas y organolépticas, así como el periodo mínimo de maduración, que será de 60 días.

Este C.R. provisional tendrá también por misión el establecer un sistema de calidad en la organización de la D.O. que cumpla la norma EN 45011, exigida a los órganos de certificación de Denominación de Origen por el Reglamento 2081/92 de la U.E. y que constituirá el elemento de garantía y confianza de los productos certificados como de D.O.



ESTUDIOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS SOBRE LA TORTA DEL CASAR

La Torta del Casar se encuentra aceptablemente documentada a este nivel, habiéndose realizado trabajos a este respecto por parte de la Fac. Veterinaria de Córdoba, la UEX y el INTAEX; entre los más recientes tenemos:

Estudio microbiológico del queso del Casar durante la maduración de B. Pouillet y col., del que se puede destacar lo siguiente:

"Los conteos microbianos obtenidos de elaboraciones de quesos, tres de invierno y tres de primavera, indicaron que los gérmenes totales, estreptococos y leuconostoc fueron superiores a $1.5 \log$ u.f.c. en el interior de los quesos de invierno de 60 días de maduración. No se detectaron estafilococos en quesos de primavera de más de 15 días, en cambio sí se encontraron en quesos de invierno a los 60 días (\log u.f.c.=2)".

Quesos del Casar: caracterización productiva, fisicoquímica y microbiológica de J. González y col., del que se puede destacar lo siguiente:

"La producción media de leche fue de 300ml./c./d., existiendo fluctuaciones según los rebaños estudiados. El rendimiento quesero a los 60 días de maduración fue de 5-6 l.leche/kg. queso, estando muy condicionada por la técnica de elaboración. El contenido de e. Seco, grasa y proteína de los sueros de elaboración fue del 55%, 31% y 32% respecto del contenido de las leches.

El nivel de proteólisis de los quesos estudiados fue notable, lo es posible atribuir al empleo de cuajo vegetal.

Se detectó un elevado nivel de enterococos durante la maduración del queso, que a los 60 días fue de 10 mill./gr".

Instalación de nuevas queserías

Capítulo 7



INTRODUCCIÓN

La instalación de una nueva quesería requiere de múltiples conocimientos que en muchos casos no están al acceso de los interesados.

Esto origina no pocas dificultades, en especial cuando se trata de pequeñas o medianas queserías, cuya disponibilidad de recursos de todo tipo es escasa.

En primer lugar hay que tener en cuenta que se trata de un negocio y por tanto existen problemas económicos de por medio, es decir se trata de buscar la rentabilidad de una producción, de buscar una financiación lo menos gravosa posible, de lograr una buena comercialización del producto, de hacer frente a la competencia de mercado, de tratar con proveedores, etc.

En Extremadura no existen centros de formación que a nivel práctico sean útiles a los futuros queseros y les permitan disponer de conocimientos para afrontar el tema de la instalación de un negocio quesero.

En estas notas pretendemos aportar información respecto de dicho tema, ésta sin duda va a ser incompleta, debido a la complejidad del tema que nos ocupa, centrándose fundamentalmente en aspectos técnicos, de los que es difícil encontrar asesoramiento profesional. En especial van destinadas a proyectos de instalación de pequeños y medianos establecimientos queseros.

Existen aspectos relacionados con la instalación de una quesería que es común a los de otras empresas, tales como los de asesoramiento económico, fiscal, financiero, comercial, de construcción, en los que es relativamente fácil encontrar profesionales más o menos competentes.

Esta competencia es en algunos casos más ficticia que real, pues dada la importancia relativa que tiene el sector quesero en Extremadura, no existen verdaderos especialistas en la materia; caso diferente sería la instalación de una almazara, una bodega, etc., sectores en los que su importancia hace que existan profesionales más experimentados.

Por ello con frecuencia los profesionales se limitan a usar criterios genéricos de la industria alimentaria, sin llevar a cabo la aportación de un conocimiento específico sobre el sector lácteo.



MATERIA PRIMA

Uno aspecto importante de cara a la instalación de una quesería es la disponibilidad de leche, sea de vaca, cabra o oveja, en función de la idea de producto que se quiera llevar a cabo.

La leche es una materia prima agroalimentaria de las más frágiles, es decir que se deteriora con mayor facilidad. Éste es un aspecto importante a tener en cuenta en las previsiones que se hagan de suministros y en las condiciones que la materia prima llegue a la quesería.

Materia prima en mal estado suele provocar accidentes en la elaboración del queso, productos de mala calidad, o quebraderos de cabeza para el quesero.

Pagar barato leche de mala calidad, resulta caro, como en el refrán, y por ello hay que seleccionar los buenos productores de leche, que son cuidadosos y fidelizarlos mediante un precio base adecuado, un sistema de primas a la calidad que los incentive y un adecuado sistema de pago.

A este respecto conviene indicar que en algunos casos los productores de leche han sido maleados por situaciones anteriores, que olvidan con dificultad, máxime si de ellas se han derivado deudas de imposible recuperación.

Éste es un aspecto importante a tener en cuenta en el diseño financiero de la empresa, a la hora de establecer las necesidades de circulante y flujo de caja. Hay que tener en cuenta que los productores deben cobrar la leche según lo establecido y sin dilaciones, demoras en pago, pagarés, etc., porque de lo contrario no los fidelizaremos y se buscarán otro que les pague mejor.

Reunir a los proveedores de leche, hablar con ellos, discutir los problemas, de manera que se consideren parte del proyecto, es una buena estrategia y no tiempo perdido.

Establecer un sistema de analítica imparcial, seguro y eficaz es otro punto importante a la hora de conseguir una confianza mutua productor-quesería. En algunas C.A. se han creado los llamados Laboratorios Interprofesionales con apoyo de la Admón. Regional, que constituyen elementos fundamentales en este tema.

A veces existen empresas que practican un cierto "terrorismo" de precios y ofrecen el oro y el moro por la leche, en especial cuando ésta escasea en el mercado, pero que



después, solucionado su problema de abastecimiento, "pasan" del productor. También existen productores que se deslumbran por esos precios y que no tienen visión de futuro. Ambos casos son peligrosos cuando tratamos de hacer funcionar un proyecto quesero razonable, que beneficie tanto a los lecheros como al quesero.

Un sistema que se está imponiendo y que cada vez irá a más es el de suministro a través de un primer comprador de leche, que son empresas cuya actividad se limita a la compraventa de leche. Este sistema puede presentar ventajas cuando no se dispone de una base productiva adecuada. A este respecto conviene indicar que cualquier quesería que recoja leche directamente a productores deberá solicitar su registro como primer comprador de leche ante el MAPA.

La recogida de leche a productores, ya sea individual o colectiva presenta ciertos problemas derivados de los desplazamientos a efectuar, la dispersión de los productores en el área geográfica, la cantidad de leche recogida en cada punto, tipo de leche, etc., que nos obligará a realizar rutas de recogida lo más coherentes posibles a fin de evitar desplazamientos excesivamente largos, tiempos de espera, etc.

Puede darse el caso de que los productores entreguen la leche en la misma quesería antes de dos horas del ordeño, lo cual evita tener que recogerla en la finca o centros de recogida; en este caso hay que ser cuidadosos a la entrega de la leche, pues con frecuencia los productores se entretienen en otras faenas y las dos horas no son tales. Sería preferible en cualquier caso que se dispusiera de tanques refrigeradores en las explotaciones a fin de permitir una mayor flexibilidad en las entregas y mejorar la calidad de la leche recogida.

Si se recoge a los productores, a fin de que la leche se concentre en pocos puntos, es conveniente constituir centros de recogida donde los productores entregan la leche y la cisterna pase a recogerla periódicamente. Sin embargo, un centro de recogida, contra lo que se pueda pensar, requiere de unos condicionantes higiénico sanitarios adecuados y de los permisos pertinentes, de manera que dichas responsabilidades han de recaer bien en la propia empresa quesera o en una agrupación de productores que gestione dicho centro y que disponga de la debida autorización como primer recogedor de leche. Puede darse el caso de que sean cooperativas de productores las encargadas de gestionar el centro.

El tema de la periodicidad de la recogida de la leche en los centros por parte de la industria, deberá estar en función de la capacidad de trabajo, de almacenamiento de la industria y del aprovisionamiento que cada centro pueda realizar en función de los productores asociados, la época de producción, etc.



PAGO DE LA LECHE

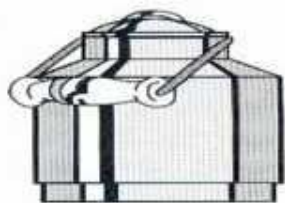
Hasta hace poco la leche se pagaba en función de su contenido graso como criterio de calidad; se establecía un precio por litro y grado de grasa; así, si una leche tenía un precio de 12 ptas./grado y su riqueza era de 5% de grasa, el precio del litro sería de 60 ptas./l. Existen primas por entrega de leche refrigerada para motivar a los productores a poner tanques en la finca, así como primas por entrega a contraestación productiva a fin de favorecer una producción durante épocas de carencia de oferta.

Hoy en día se consideran criterios de calidad la bacteriología de la leche, el contenido en células somáticas, en proteína, etc., lo cual complica el pago de la misma y además requiere de una analítica más compleja y especializada que nos permita conocer dichos factores para definir el precio final.

En algunos casos las industrias establecen niveles mínimos y máximos con primas o penalizaciones sobre el precio base en función de los resultados de dicha analítica, por lo que no es infrecuente que el productor diga que no le "roban en el precio, sino en la calidad"; de ahí la necesidad de disponer de laboratorios imparciales que realicen la analítica, y que no sea la empresa la que actúe de juez y parte.

El acuerdo sobre los precios es difícil de establecer, máxime si cada industria va por su lado y no existe un acuerdo interprofesional negociado entre asociaciones de productores e industrias. En el sector lechero no se ha llegado a implantar esta filosofía, menos a hacerse realidad el contrato homologado; tampoco existen lonjas de precios que establezcan orientaciones sobre los mismos, lo cual indica que el tema no debe ser fácil de solucionar.

Para evitar suspicacias respecto de la calidad de la leche, además de disponer de un laboratorio como se ha indicado, es fundamental que se realice un muestreo apropiado de la leche, en presencia del productor, así como que los resultados del análisis del laboratorio reviertan en el interesado, que en muchos casos piensa que su leche es una maravilla y en realidad deja mucho que desear.





En Extremadura existe una importante estacionalidad productiva en la leche de oveja y cabra, de manera que en primavera existe una sobre producción y en otoño un notable déficit. Esto está motivado porque los sistemas productivos y reproductivos están condicionados más por el medio ambiente que por consideraciones de suministro continuado. Las altas temperaturas hacen que la producción en verano sea costosa y poco eficiente.

Esta estacionalidad es la principal causa de las oscilaciones de precios que se observan, motivando bajos precios en primavera y altos en verano-otoño, período en que es difícil encontrar leche.

La instalación de una quesería requiere del estudio previo de las disponibilidades de leche en cada época a fin de regularizar su producción de cara a un comercio que cada vez entiende menos la producción estacional.

En algunos casos las propias queserías favorecen la instalación de explotaciones intensivas o semintensivas que permitan una producción más uniforme y que les garanticen un suministro mínimo a contraestación.

Para determinados tipos de queso es posible realizar almacenamiento de cuajada congelada que después se mezcla con la fresca en épocas de escasez. En Francia funciona bastante este sistema en leche de cabra y para los tipos de queso de dicho país.

LA CALIDAD BACTERIOLÓGICA DE LA LECHE

Mucho se podría decir a este respecto; empezaremos por indicar que existe una norma europea sobre calidad bacteriológica o microbiológica de la leche que se basa en el contenido en los llamados gérmenes totales de la leche, es decir los microorganismos de todo tipo que contiene (R.D. 1679/94).

Dicha norma establece que las leches de oveja y cabra destinadas a la elaboración de productos de leche cruda tendrán como máximo 500.000 gérmenes totales/ml., mientras que para las que se destinan a productos de leche pasteurizada será de 1 millón.

Esta calidad será controlada a la entrega de la leche en los centros de recogida, en las fincas si la recogida fuera directa, o en la quesería si se entrega.

Existe una excepción en dicha normativa referida a los productos de leche cruda de más de 60 días de maduración, que de hecho es aplicada de manera genérica en nuestra C.A.



Parece deducirse de la norma que si se cumple la calidad exigida, los productos estarán libre de período cautelar mínimo de maduración.

La calidad bacteriológica de la leche puede ser un problema para la recogida cuando los productores carecen de la formación y medios adecuados para conseguirla, lo que no es infrecuente en Extremadura.

El uso de tanques de refrigeración en fincas está aportando la solución a este problema, pero hay que indicar que no se debe abusar en cuanto al tiempo de conservación de la leche en frío, pues por encima de 48 h. de conservación el desarrollo de los gérmenes psicrótrofos puede ser importante, lo que perjudica el cuajado.

El ordeño es el momento en que la leche puede contaminarse por los microorganismos del ambiente, la ubre, las manos de ordeñador, etc., por ello hay que poner especial cuidado en que se realice en condiciones higiénicas, en un lugar destinado únicamente a este menester y no en medio de un cabril o aprisco. Esta indicación es válida tanto para el ordeño a mano como mecánico.

Tras el ordeño es importante filtrar la leche a través de un paño o gasa a fin de eliminar la suciedad grosera que contenga y conservarla en un lugar fresco o tanque de frío hasta su entrega o recogida.

La colaboración entre el quesero y los productores de leche es fundamental para la obtención de una materia prima de calidad y debe ser el complemento de un sistema de pago que incentive a la mejora de la calidad.

Los rebaños destinados a la producción lechera deberán estar al menos indemnes de brucelosis, lo cual tendrá de hacerse patente mediante la correspondiente carta expedida por los servicios veterinarios.

Un problema que aún no se está considerando a la hora de definir la calidad de una leche es su contenido en células somáticas. Éstas son un indicativo del estado sanitario en el que se encuentra el rebaño respecto de las mastitis subclínicas, que son infecciones crónicas de la ubre que reducen la producción de leche y alteran su composición. No existe todavía una norma a este respecto, pero sería conveniente realizar controles periódicos del estado en el que se encuentra el rebaño, e incluso tomar muestras individuales, si fuera el caso, para detectar los animales en peores condiciones y tratarlos o eliminarlos, evitando el riesgo de infección del resto.

El control de la calidad de la materia prima debe ser uno de los objetivos de plan de control de puntos críticos que se establezca.



MATERIAS PRIMAS AUXILIARES

Las materias primas auxiliares añadidas en la elaboración del queso son el cuajo, los fermentos, la sal y el cloruro cálcico, las cuales vamos a tratar someramente, pues si se quiere mayor profundidad, es preferible recurrir a manuales o tratados de quesería específicos, algunos de los cuales se citan en la bibliografía.

Todos los ingredientes auxiliares deberán disponer de registro sanitario para poder ser utilizados como tales y ser debidamente envasados y conservados, para no alterar sus propiedades; en particular el cuajo debe conservarse en frigorífico y protegido de la luz. Existe una normativa sobre cuajos y coagulantes de leche que también se glosa en la legislación a fin de documentar el tema más extensamente.

Como indicación general sobre el cuajo hay que decir que el más usado es el bovino, que procede de la extracción de las enzimas contenidas en el estómago de estos rumiantes cuando son lactantes. Estas enzimas son la quimosina o renina y la pepsina; la primera tiene una acción específica en la coagulación de la leche, mientras que la segunda lo es menos.

El contenido en ambas debe indicarse en el envase del cuajo. Se recomienda usar cuajos ricos en renina para quesos de media y larga maduración y los menos ricos para quesos de corta maduración. Los cuajos ricos en pepsina producen más proteólisis y pueden generar sabores amargos. Los cuajos más ricos en renina suelen ser más caros.

Otra información que debe darse en el cuajo es su título o fuerza coagulante, que es un valor teórico determinado en condiciones estándar y sirve para comparar unos cuajos y otros. Cuanto mayor sea el título más leche podrá ser cuajada por la misma cantidad de cuajo en las mismas condiciones.

Otro aspecto respecto de los cuajos es su presentación, que puede ser líquida, sólida y en pasta. Los líquidos tienen un título de 1/10.000 o 1/15.000; son los más utilizados en pequeñas y medianas queserías. Los sólidos (en plover) son más concentrados y presentan títulos más altos, de 1/100.000 a 1/250.000.

Los cuajos en pasta tienen títulos intermedios y suelen ser más lipolíticos; su empleo es reducido en España.

Los cuajos artesanos, es decir aquéllos que elabora el productor, no están autorizados como tales por la normativa.



Los fermentos son cultivos concentrados de microorganismos específicos necesarios para la fermentación del queso, su empleo es imprescindible cuando se elabora leche pasteurizada, pues el tratamiento térmico destruye las bacterias naturales de la leche; cuando se elabora con leche cruda su empleo es optativo, dependiendo de la actividad de la flora natural, presencia de bacterias contaminantes, etc. Se presentan comercialmente en forma líquida congelados o sólido en polvo liofilizados, en bolsas herméticas, cuya actividad viene dada en unidades.

Los más comunes están constituidos por bacterias lácticas del género *Lactococcus* y *Lactobacillus*, bien sean homofermentativos, es decir que únicamente producen ácido láctico o heterofermentativos, que además producen otros ácidos, compuestos aromáticos y gases.

Estos fermentos se clasifican según la temperatura óptima de actividad en mesófilos (20-30°C) y termófilos (30-40°C); el uso de uno u otro estará en función del tipo de producto a elaborar; así un yogur se elabora con fermento termófilo de las especies *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus vulgaricus*; mientras que en general los quesos más comunes se elaboran con fermentos mesófilos.

La forma más adecuada de empleo es la de fermentos liofilizados directos a cuba, pues requieren menos complicación en su manejo; basta con suspenderlos en leche y añadirlos a la cuba.

Los fermentos están constituidos por mezclas de varias cepas de la especie o especies de las que se trate a fin de garantizar su eficacia y fiabilidad.

Los fermentos lácticos se llaman iniciadores o estarters, ya que su cometido principal es iniciar la fermentación de la lactosa del queso y producir ácido, pero existen además otro tipo de fermentos llamados de maduración, que en general tienen la finalidad de favorecer las fermentaciones secundarias de algunos quesos y mejorar la textura, sabor y aroma; estos fermentos son muy importantes en los quesos de maduración por mohos, levaduras o bacterias superficiales. Su empleo es obligado cuando se elabora con leche pasteurizada, pudiéndose añadir a la leche, o pulverizar en superficie.

Los más conocidos son mohos del género *Penicillium* o *Geotrichum*, levaduras del género *Kluyveromyces* y *Candida* y *Corynebacterias*.

Estos microorganismos se alimentan de sustancias producidas por las bacterias lácticas y originan proteólisis o lipólisis de los componentes del queso con formación de sustancias aromáticas.



ADITIVOS

Se permite el uso de ciertos aditivos autorizados, que no recomendados, pues creemos que un buen queso debe valorarse, entre otras cosas, en función de su naturalidad.

En cualquier caso, se adjunta la normativa sobre estos productos en la bibliografía, por si pudiera ser de alguna utilidad y para que si se hace uso de alguno se aplique debidamente, utilizando las dosis que se indica en la normativa y no a ojo. Los aditivos empleados deben hacerse constar en la etiqueta.

SUMINISTRO DE AGUA

El suministro de agua para una quesería es fundamental, tanto en lo que se refiere a la cantidad, como a la calidad.

Se puede decir que las necesidades de agua de una quesería son del orden de 5 veces el volumen de leche que trabaje, por ello debemos disponer de un caudal adecuado a las necesidades y de unas reservas suficientes para el caso de averías o cortes, que en algunas zonas y épocas suelen darse.

El control periódico del agua de la red en cuanto a su potabilidad y contenido en cloro es necesario para evitar sorpresas.

Si el agua procede de captaciones deberá ser analizada en cuanto a su potabilidad, como condición previa para la instalación de la quesería, y periódicamente con posterioridad para detectar posibles contaminaciones de los pozos o manantiales, especialmente en verano, cuando el nivel freático disminuye, o a las primeras lluvias.

La quesería deberá tener agua caliente y fría, para lo cual se dispondrá de un sistema de calentamiento de agua que, puede realizarse con un calentador de gas, o mediante un sistema de agua sanitaria acoplado a la caldera de calefacción, si se dispusiera de ella.

EVACUACIÓN DE EFLUENTES

Las queserías producen efluentes líquidos de alto poder contaminante. El primero y más importante es el suero, que debido a su contenido en lactosa tiene una alta



fermentabilidad, además de una D.B.O. importante, por ello, su vertido directo a redes de desagüe o cauces públicos está prohibido. Además los sueros suelen contener elementos sólidos procedentes de la cuajada, llamados finos o polvo de queso, que son de difícil eliminación dada su baja densidad.

Normalmente los sueros se destinan a la alimentación animal, bien *in situ*, si se trata de una pequeña quesería en el campo, en general a los cerdos; bien transportándose a granjas que los consuman o a plantas de tratamiento.

En la mayoría de queserías existe un sistema de retorno del suero a los productores de leche que entregan a la misma, que lo destinan a alimentación animal en sus propias explotaciones si bien esto puede originar no pocos problemas, pues a veces es muy demandado y en ocasiones no lo es.

Respecto al tratamiento de sueros en plantas especializadas, existen queserías que tienen un sistema propio de tratamiento, También hay industrias que se dedican específicamente a ello, disponiendo de equipos apropiados.

El principal inconveniente de este tipo de instalaciones es que el suero contiene un elevado tanto por ciento de agua y pocos nutrientes, por ello el transporte resulta caro, además de dificultoso dada la fermentabilidad del mismo, por lo que es necesario concentrarlo previamente y refrigerarlo para su transporte.

Una operación que sí puede hacerse sobre el suero sin gran problema y que reduce su efecto contaminante es el desnatado del mismo; con lo cual obtendremos un subproducto que es la nata de suero, que tiene un cierto interés comercial.

El segundo vertido en importancia contaminante de las queserías son las aguas de lavado de las instalaciones y equipos; éstas no son tan ricas en sustancias orgánicas, pero sí más abundantes, y además contienen restos de suero, detergentes, desinfectantes, e incluso sustancias sólidas procedentes de la cuajada.

Por todo ello su tratamiento no es fácil y habrá que disponer de un sistema adecuado de depuración, según el volumen de efluente para que su vertido a la red o cauces públicos cumpla las normas establecidas, en especial en verano, cuando los cauces reducen su caudal.

Es cuestión de disponer de un buen especialista en la materia para que nos proyecte un sistema adecuado de depuración y de realizar controles periódicos de la DBO del vertido final.



UBICACIÓN DE LA QUESERÍA

La ubicación de una quesería es un tema que puede ser complicado; en primer lugar está la disponibilidad de terreno para tal fin, bien sea en el campo o en una ciudad. Por otro lado están las ventajas o inconvenientes que pongan los ayuntamientos en cuanto a terreno industrial disponible, beneficios de algún tipo que se conceda a la instalación, etc.

Hay que tener en cuenta que la quesería se considera una actividad molesta, nociva, etc. y que de hecho puede entrañar molestias para el vecindario; por ello en muchos casos no es posible instalarla en la vivienda del productor como un anejo en el corralón, nave, etc., del que se disponga, ubicación bastante favorable para el productor.

En otros casos la posibilidad de situarla en el campo, en la explotación, puede ser una solución, pero tiene el inconveniente de que con frecuencia se carece de los servicios que da una población, tales como agua corriente, electricidad, red de desagües, accesibilidad, etc.

En muchas fincas extremeñas se carece de electricidad, por lo que hay que instalar grupos electrógenos, en otras los cortes de luz son frecuentes, por lo que se tiene que recurrir también a un grupo de emergencias; con frecuencia, las fincas están alejadas de poblaciones por kms. de camino más o menos transitable, dependiendo de la estación.

La telefonía también tiene sus problemas en el campo, pues aunque los móviles han paliado esta situación en parte, existen problemas de cobertura difícilmente solucionables.

Si se recoge leche a ganaderos y no se tiene preferencia por ninguna población en concreto, hay que buscar una situación centrada en el territorio a fin de minimizar los costes de transporte, ubicar centros de recogida estratégicamente y en lugares de buena accesibilidad, de manera que los desplazamientos sean compartidos entre la entrega y la recogida.

La instalación de la quesería en una población obliga al desplazamiento de la leche hasta ella, y se deberá prever un adecuado sistema de transporte: en caso contrario será necesario el transporte de los quesos, bien en fresco o curado. En algunos casos este tipo de productores dispone de una cámara de maduración en el pueblo, que le permite una mayor flexibilidad.

Las queserías ubicadas en el campo deben tener un despacho de venta en la población más próxima o donde radique el productor a fin de poder realizar una venta al pormenor en el pueblo, pues la venta en la explotación es en general problemática.



EQUIPAMIENTO DE UNA QUESERÍA

El equipamiento de una quesería depende de la dimensión y tipo de productos que pretenda elaborar, vamos a tratar cada unidad de trabajo separadamente.

RECEPCIÓN DE LECHE

Como primera medida, la leche a la llegada a la quesería debe ser filtrada o higienizada, medida en peso o volumen, refrigerada a 4°C y almacenada si no se va a elaborar de inmediato.

Los equipos necesarios para llevar a cabo tales cometidos dependen del volumen de la recogida. En los casos de pequeñas y medianas queserías, si se recibe la leche en cántaras o pequeñas cisternas, se debe filtrar por algún sistema adecuado, desde una gasa o paño a filtros en línea de descarga. Se dispondrá de un lugar separado de la propia recepción de leche donde las cántaras deberán limpiarse. La leche se verterá a continuación en una artesa de recepción donde se medirá y muestreará para su análisis.

Este es el momento de observar ciertas características de la leche, como su grado de limpieza, existencia de cuajaronos, restos de sangre, insectos, separación de grasa en superficie, etc.

Es preferible succionar con una bomba el contenido de un recipiente que verterlo directamente, pues de esta manera podemos eliminar los residuos que se han decantado en el fondo, que en ocasiones forman un polvo que pasa a través de los filtros convencionales.

Un sistema de limpieza complementario de la leche es el higienizado centrífugo a la recepción, pues elimina sustancias sólidas en suspensión que no pueden retenerse mediante el filtrado y depura la leche de manera notable de bacterias contaminantes asociadas a la suciedad. La posibilidad de adquirir una higienizadora nueva o de segunda mano debe ser estudiada por el industrial, pues su costo es elevado.

También es importante destacar que el llenado y vaciado de recipientes en general debe hacerse por la parte baja y mediante toma sobreelevadas del fondo a fin de evitar la absorción de residuos de decantación.

El enfriamiento de la leche puede realizarse de dos maneras. En el caso de pequeños volúmenes la leche se almacena en un tanque refrigerador de capacidad adecuada y de potencia acorde con la temperatura de recepción y la secuencia de ésta;



si se recibe mucha leche en poco tiempo el tanque tendrá que tener más potencia que si el mismo volumen se reparte a lo largo del tiempo.

Obviamente será necesario separar cada tipo de leche en diferentes tanques y en algunos casos podemos separar por calidades bacteriológicas, pues quizás se dé diferente destino a una leche que a otra.

Un sistema instantáneo de enfriamiento, utilizado cuando hay que enfriar mucha leche en poco tiempo, es el intercambiador conectado a una balsa de agua helada. Tras este enfriamiento la leche se suele almacenar en tanques isoterms hasta su elaboración.

Una operación, que no suele hacerse mas que en grandes plantas es la estandarización de la leche antes de elaborar, consiste en controlar el contenido en grasa de la misma, corrigiéndolo a la baja o a la alta según las exigencias del producto a elaborar; para ello se acoplan al sistema desnatadoras especializadas que permiten obtener una leche con contenido graso controlado.

En la manipulación de la leche, vertido, bombeado, etc., se produce un aireado de la misma, es decir una inclusión de micropartículas de aire en la masa, por ello en las grandes industrias, existen mecanismos de purga de aire situados en las líneas de carga o descarga, depósitos de almacenamiento, cisternas, etc., que tienen por finalidad eliminarlo.

El aire puede aportar suciedad en suspensión (polvo), puede generar espuma, favorecer la separación de la nata, etc., por ello es conveniente manipular la leche con cuidado, en lugares limpios y dejar reposar la leche antes de elaborar a fin de que se desprenda el aire espontáneamente.

El prolongado contacto de la leche con el aire favorece los procesos oxidativos de las grasas, máxime si los glóbulos grasos se han deteriorado, lo que motiva sabores extraños en la leche, tipo rancio.

PASTERIZACIÓN DE LA LECHE

Si fuera el caso de elaborar con leche pasteurizada necesitaremos un pasteurizador, que probablemente sea el elemento más costoso del equipo. Éste calienta la leche refrigerada hasta una temperatura de 70-72°C y la enfría a continuación a temperatura de unos 30°C para su cuajado, en el caso de hablar de equipos de calentamiento recuperación, bien sean de placas o de tubos que son los más usuales para volúmenes a partir de 1.000 l./h.



Cuanto mayor sea la capacidad de trabajo de un pasteurizador más económica será su amortización, de forma que uno de 10.000 l./h., si se emplea a pleno rendimiento resulta más barato que uno de 1.000 l./h., en las mismas condiciones.

La cuestión es que su capacidad de trabajo deberá adaptarse a nuestras necesidades y en función de ellas serán los resultados económicos.

Existen pasteurizadores de otro tipo, semejantes a calderos con baño María en los que tanto el calentamiento como el enfriamiento de la leche se hacen muchos más lentamente y con más problemas, por lo que no suelen utilizarse, salvo excepciones.

En cualquier caso el equipo deberá disponer de un sistema de registro gráfico del proceso a fin de que se pueda verificar la eficacia de la pasteurización.

Este tipo de equipos debe ir conectado a una caldera tipo calefacción de alta sensibilidad de manera que las subidas o caídas de temperatura sean mínimas.

Si bien existe un sistema de protección de estos equipos que retorna la leche no pasteurizada al inicio, se debe evitar que esto ocurra a fin de no calentar la leche varias veces y de evitar un excesivo reciclado de la misma.

En algunos casos, los pasteurizadores no disponen de sistema de control de la temperatura superior de pasteurización, por lo que la leche puede ser sobre pasteurizada, lo cual no es conveniente y menos en el caso de leches de cabra, que presentan en general problemas de coagulación.

Conviene asegurarse por tanto de que el pasteurizador tiene un dispositivo que evite el sobre calentamiento de la leche.

El sistema de pasteurización-recuperación resulta muy eficaz desde el punto de vista energético, pues en el recuperador la leche pasteurizada se enfría al ponerse en contacto a través del sistema de placas con la leche fría que entra, precalentándola, con lo que se ahorra energía y se evita un sistema de disipación de calor necesario para enfriar la leche pasteurizada.

El de placas es el más usado en leche y más barato que el tubular, pero este tiene la ventaja de poder pasteurizar fluidos más viscosos, como mantequilla fundida, pastas ácidas, etc.

Es importante disponer de una persona de la empresa o un técnico externo que pueda corregir los problemas que aparezcan en el funcionamiento del mismo.



También es interesante comprobar que la temperatura de salida de la leche pasteurizada sea la adecuada, pues si no habrá que proceder a su enfriamiento o calentamiento en cuba, lo que es una pérdida de tiempo y dinero.

La pasteurización, si está bien lograda debe suponer la inactivación de una enzima de la leche que es la fosfatasa alcalina, por ello y para la verificación del funcionamiento del pasteurizador conviene realizar periódicamente un test de fosfatasa de los que existen en el mercado.

SALA DE ELABORACIÓN

El equipo adecuado de una quesería está en función del tipo de queso a elaborar, si bien existe un equipamiento básico o general para la elaboración que consiste en cuba de cuajado, mesa de elaboración-desuerado, moldes, prensa y saladero. Al que se puede añadir una llenadora de moldes por gravedad o neumática, un carro desuerador, cintas transportadoras, desmoldeadora, etc, como equipos más especializados.

Los tipos de queso más frecuentemente elaborados son: los frescos (de coagulación enzimática o láctica) y los madurados: pasta blanda (tiernos), semicurados y pastas duras, prensados o curados.

Quesos frescos: No requieren madurado previo a su consumo; han de elaborarse con leche pasteurizada y ser conservados y transportados en línea de frío. Son quesos de mayor rendimiento y elevado contenido en humedad, en los que el riesgo económico es bajo y que permiten incrementar el flujo de caja.

En España el queso más consumido como fresco es el de coagulación enzimática, en sus diferentes versiones según el tipo de leche y el formato.

Los quesos o pastas lácticas se prestan a diferentes formulaciones por adición de sustancias aderezantes y pueden consumirse como pastas para untar.

En cualquier caso los quesos frescos han de elaborarse un poco a la demanda del mercado, en cantidades reducidas y por ello requieren de cubas de menor tamaño, por lo que sería conveniente disponer de una cuba específica para su elaboración, que puede ser periódica.

Se elaborarán con leche lo más fresca posible y de buena calidad bacteriológica, pues si no se corre el riesgo de procesos enzimáticos que empeorarán su calidad y conservación.



La pasteurización para este tipo de quesos deberá ser más alta que para los curados, a fin de mejorar el rendimiento quesero y destruir toda la flora contaminante de la leche.

Dado que la cuajada para este tipo de queso es bastante blanda no deben emplearse los sistemas mecánicos o neumáticos de moldeado a fin de evitar su rotura y la formación de polvo de queso.

Se realizará un ligero predesuerado en cuba y después se moldeará con suero en moldes tipo cestilla para que se produzca un desuerado espontáneo en la mesa y un descenso de la masa en el molde.

El salado, en cualquier caso ligero, puede hacerse en la cuajada o al desmoldeo.

Después los quesos pasarán a la cámara frigorífica (4°C), donde se enfriarán, y con posterioridad se desmoldearán y envasarán.

La línea de elaboración de fresco requiere de condiciones higiénicas especiales a fin de evitar contaminaciones durante su elaboración que perjudiquen su vida útil.

Un envasado adecuado y atractivo es importante para la venta de este tipo de queso, que en general tiene bastante competencia regional.

La distribución debe hacerse en isoterma o frigorífica y debe ser lo más corta posible a fin de poder atender bien a la clientela y evitar grandes desplazamientos.

Existen otros productos frescos que requieren líneas específicas de elaboración y que en las queserías extremeñas carecen de implantación, tales como las cuajadas, yogures, requesón en los que no vamos a entrar, sin por ello significar que carecen de interés.

Quesos curados: El equipamiento para elaborar este tipo de productos se dimensionará en base al volumen a trabajar; si se trata de 500 l/día nos bastará con una cuba manual con un sistema de calentamiento mediante un mechero de gas; esto es bastante frecuente; si bien es preferible disponer de un sistema de calentamiento por agua recirculada, que es más fiable y menos molesto.

El desuerado se realizará en la propia cuba, de la que se extraerá la cuajada para moldear en la mesa.

El tipo de molde dependerá del queso a elaborar; en las pastas blandas, bastará con moldes ligeros con numerosos agujeros para que se lleve a cabo un desuerado espontáneo.



En las pastas prensadas los moldes serán más robustos; existen dos tipos, los sin paño y los de paño; aquéllos también llamados microperforados, son más caros, de peor desmoldeo y limpieza más difícil; los de paño necesitan del empleo de gasas, que después han de ser cuidadosamente limpiadas y desinfectadas; una lavadora puede ser útil a tal efecto.

En los quesos de pasta prensada es necesario disponer de una prensa mecánica o neumática, éstas son las más utilizadas, normalmente horizontales.

En el caso de manejar volúmenes de más de 800 l/día, será conveniente utilizar cubas de corte mecánico regulable en velocidad, que disponen además de sistema de calefacción controlable, más fiables y que normalmente tienen mecanismos de basculado para la descarga de la cuajada por un extremo. El trabajo de corte, agitado y moldeo está de esta manera facilitado.

Existen diferentes tipos o formas de cubas mecánicas: la holandesa tradicional, con los dos extremos redondeados y las más modernas, circulares, doblecero, de eje de corte vertical o tipo volquete, con el eje horizontal.

Estas cubas, como se ha dicho permiten una descarga de la mezcla suero-cuajada que vierte en un carro moldeador o desuerador, en el que se puede realizar el moldeo, colocando una placa de llenado sobre los moldes, o realizar un preprensado de la cuajada y un desuerado de la misma.

SALADERO

El salado de los quesos puede realizarse con sal seca o en salmuera, dependiendo del tipo de queso, usos tradicionales, cantidad producida, etc. También se da el caso de salado directo de la cuajada.

Puede hacerse en la misma sala de elaboración o en un lugar anejo; en general para los saladeros en salmuera se exige un local aparte, que debe acondicionarse en la línea de producción entre la sala de elaboración y el secadero.

Los saladeros pueden construirse de obra o bien ser simples depósitos de PVC o poliéster, en función de la cantidad producida. Deben ubicarse en lugares frescos o estar dotados de sistema autónomo de refrigeración y disponer de sistemas para la inmersión total de los quesos. La salmuera se preparará en función del tipo de quesos, para los de corta maduración y pequeño formato deberá ser más ligera que para quesos de gran formato y larga maduración.



La duración del salado será también función del tipo de queso, así para quesos de blandos de 1 kg., bastará con 3-6h. de saladero, mientras que para quesos de 2-3 kg. será de unas 12 h.

La temperatura del salado influye en éste, de manera que cuando es más alta mayor es la intensidad del mismo, por lo que habrá que reducir el tiempo. En cualquier caso, y para evitar un desarrollo muy fuerte de flora halófila en la salmuera conviene que el saladero esté a menos de 15°C.

Preparar una salmuera requiere ajustar el contenido en sal y el pH; el pH deberá ajustarse en función del pH de entrada de los quesos en la misma, mediante la adición de ácido láctico comercial alimentario; la cantidad de sal a añadir se establecerá mediante el empleo de un densímetro apropiado.

La salmuera suele diluirse por efecto de su empleo, por lo que deberá ser controlada en cuanto a estos dos factores mediante el pHmetro y el densímetro y corregir los defectos.

La duración de una salmuera depende de los cuidados que se practiquen; en general conviene filtrarla de los restos de cuajada y esterilizarla una vez al mes mediante un calentamiento a 80°C para eliminar la flora microbiana que se desarrolla en ella, llamada halófila. Una vez calentada se la deja enfriar y a continuación se corrige su pH y concentración salina.

El volumen del saladero estará en función de la cantidad elaborada, tiempo de salado, ritmo de la quesería, etc. Es importante que los quesos no estén en contacto durante el salado para que se embeban por toda la superficie.

LABORATORIO

El laboratorio de una quesería debe ser acorde con su dimensión y estar dotado de elementos útiles, pues con frecuencia se realiza un gran gasto en equipo de laboratorio que después apenas se usa.

Ya se ha dicho que es preferible que la analítica de pago por calidad sea realizada en un laboratorio externo de garantía, por lo que se aligerará el trabajo más importante del laboratorio y por ello el número de muestras a analizar será reducido y la analítica a practicar será exclusivamente la interna de la quesería.

Lo primero y fundamental será disponer de un buen sistema de identificación indeleble de las muestras apoyado fundamentalmente en botes para muestras, conservantes



adecuados y un frigorífico para conservar las muestras antes de su envío al laboratorio externo; también se dispondrá de contenedores isoterms para dicho envío, así como de un sistema de transporte adecuado y rápido.

En cuanto al equipamiento del laboratorio podemos contar con una centrífuga para determinar la grasa de la leche a elaborar, con el equipo de accesorios y reactivos; un baño termostatzado, una estufa de incubación para realizar test de reductasa fosfatasa o similar, o test de coagulación de la leche; también es de utilidad un acidímetro o pHmetro; mejor éste, para determinar la acidez de la leche, el suero o los quesos; pipetas, buretas, tubos de ensayo, vasos de precipitados y los reactivos necesarios para esta analítica será lo adecuado.

Es frecuente encontrar queserías que hacen un gran gasto en equipos automáticos de análisis, que después apenas utilizan. Es preferible comprar pocos cacharros y utilizarlos a tener muchos y no usarlos, pues no se trata de presumir de laboratorio. Otro tanto puede decirse del pHmetro, que hay que reglar antes de su empleo, cambiar los tampones, ajustar la temperatura, etc., y no dejarlo colgado de una punta, pues así es dinero tirado.

Una cosa importante respecto del laboratorio es que disponga de espacio suficiente, adaptado al trabajo que se realiza, y sobretodo que esté limpio, que no suele ser frecuente.

El laboratorio deberá disponer de un libro de registro donde se anotarán los resultados analíticos a fin de conservarlos por si fuera necesario y para que quede constancia del trabajo realizado.

CÁMARAS

Probablemente sea el tema de la maduración del queso el de mayor peso económico en la instalación de una quesería y con frecuencia el que da más problemas al quesero.

En primer lugar conviene decir que con frecuencia se culpa a la maduración de defectos debidos a la elaboración, es decir que se pretende que la maduración haga el milagro de transformar un queso mal elaborado, lo cual no suele ser posible. Por ello lo primero que hay que tener claro es cómo elaborar un determinado tipo de queso, para después madurarlo adecuadamente.

Un queso bien elaborado es el que a su entrada en cámara tiene la humedad y acidez adecuadas, es decir ha sido bien desuerado y ha tenido una acidificación correcta.



Por orden secuencial, después del salado, el queso debe ser oreado, madurado y por último conservado en frío hasta su venta. En consecuencia ha de pasar por las instalaciones y condiciones que cumplan dicho cometido.

Oreado

Tiene por función secar la parte exterior del queso de los restos de suero y salmuera que contenga y favorecer el cortezado. Esto debe hacerse en un periodo corto de tiempo, en función del tipo de queso, es decir unos días.

El secadero, por tanto deberá dimensionarse en función de la cantidad de quesos elaborada en momento punta, será por tanto una instalación de tamaño reducido en comparación a la cámara de maduración.

La temperatura, humedad relativa y velocidad de aireación estarán en función de esta idea y del tipo y tamaño de queso. Así una temperatura de unos 15°C, con H.R. del 70-80% y unos 3 m./s. de velocidad máxima de aire será lo adecuado. La ventilación periódica del secadero será necesaria para evacuar la humedad en función de la carga de producto existente.

Quizás debe considerarse la necesidad de un sistema de calentamiento del secadero para épocas invernales en las que la temperatura exterior es baja y ello puede dificultar el secado.

Un secado muy rápido puede producir agrietado de la corteza y uno muy lento va a motivar el desarrollo de flora superficial no deseable, ablandamiento de los quesos, etc.

Los quesos deberán colocarse separados unos 10 cm. entre sí para favorecer un buen oreado y deberán ser volteados todos los días para que las dos caras sequen por igual.

Secados muy prolongados motivan muchas mermas de peso, crean fuertes cortezas, pero no reducen la humedad interior del producto, que debe adecuarse mediante un desuerado idóneo.

El secado de los quesos puede realizarse en la propia quesería colocandolos frente a unos ventiladores, pero dado que el ambiente en ésta es húmedo, no es lo más adecuado.

También puede hacerse en un lugar que tenga buena ventilación y no mucha temperatura, o bien en una cámara de secado o secadero donde humedad, temperatura y velocidad de aire pueda ser controlada.



La carga de queso que soporte el secadero, que está en función de la época del año, deberá ser tenida en cuenta, de manera que cuando más queso se tenga, generalmente en invierno-primavera, habrá que forzar la velocidad del aire y la ventilación para lograr un secado idóneo, por el contrario, en verano-otoño, cuando se fabrica menos habrá que limitar dichos factores.

Las dimensiones del secadero se adecuarán a la producción y tiempo de duración del secado, teniendo en cuenta que la altura útil del mismo no debe sobrepasar los 2 m, que es accesible a la mano del hombre, si no se dispone de algún otro sistema, que facilite el volteado a mayor altura.

No es infrecuente encontrarse con secaderos de alturas elevadas, no justificables para el cometido requerido, en otros casos se disponen estanterías de altura inaccesible a la mano del hombre, que requieren de artilugios especiales para manipular los quesos.

Para las estanterías de quesos pueden disponerse diferentes sistemas y materiales; están las estanterías formadas por armazones de acero inoxidable y baldas de madera que se suelen emplear en quesos tipo La Serena que han de ser volteados y limpiados frecuentemente; en cabra se suelen utilizar cajas o bandejas de plástico apilables; en Francia se suelen emplear rejillas de acero inoxidable apilables.

En cualquier caso es de gran utilidad que las estructuras estén montadas sobre ruedas, que permitan su movilidad y desplazamiento para abrir pasillos de acceso, lo que permitirá incrementar la carga.

Los evaporadores del secadero deberán de ser de tipo dinámico, es decir provistos de ventiladores, que deberán poder regular su velocidad en función de la carga de la cámara. La salida de aire no deberá incidir directamente sobre los quesos, para lo cual se colocaran deflectores de viento o distribución mediante toberas o mangas repartidas por la cámara.

Tanto el secadero como la cámara deben de disponer de sistemas de evacuación de líquidos provistos de sifones.

Los defectos más frecuentes en el secado son los siguientes:

- Aire caliente y húmedo: mal secado, quesos tendidos y blandos.
- Aire caliente y seco: secado muy rápido y ablandamiento de los quesos, posible agrietado.
- Aire frío y húmedo: quesos que no secan, desarrollo de flora no deseable en superficie.
- Aire frío y seco: mal secado por falta de temperatura.



LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LA QUESERÍA

La limpieza y desinfección de la quesería es un capítulo que merecerá especial atención para el control de los puntos críticos a fin de evitar contaminaciones procedentes del ambiente o los equipos.

En pequeñas queserías estas operaciones pueden realizarse en un apartado dentro de la sala de elaboración, en un lugar alejado de la línea de fabricación del queso; en él se dispondrá de un fregadero de tamaño adecuado para la limpieza del pequeño material de quesería (moldes, paños, placas de desuerado, liras, etc.).

Los tanques, pasteurizador, cuba, prensa, etc. se limpiarán *in situ* tras la elaboración. En concreto el pasteurizador y circuitos de tuberías dispondrán de un sistema de limpieza por circulación de agua a la que se añadirá el detergente o desinfectante apropiado.

En caso de queserías de gran volumen se puede instalar un sistema automático de limpieza de cada equipo mediante depósitos de soluciones limpiadoras, circuito de tuberías, bombas y programa de lavado, llamado CIP (cleaning in place), lo cual facilita notablemente el trabajo de grandes equipos.

La limpieza de cualquier utensilio debe seguir unas pautas que consisten en:

- Enjuagado con agua fría lo más inmediato a fin de que la suciedad no se reseque y adhiera a las superficies.
- Lavado enérgico con detergente y agua caliente para eliminar la suciedad.
- Desinfectado con una sustancia adecuada, la más asequible es la lejía (diluida).
- Aclarado con agua limpia a fin de eliminar los restos de desinfectante.

Si se lavan los equipos en circuito cerrado será importante para verificar la eliminación de restos de desinfectante, si éstos son alcalinos o ácidos, comprobar que el pH final del agua de aclarado sea igual al del agua corriente, si no fuera así es que aún quedan residuos.

Es importante también que la temperatura de lavado sea lo más alta posible, pues durante el proceso se suele enfriar y así disminuir el efecto de los detergentes. El tiempo de recirculado del lavado deberá ser el adecuado, pues de lo contrario no se logrará el objetivo.

El enjuagado previo al lavado de los circuitos tiene por efecto arrastrar los restos de leche que existan en el mismo y hacer así que la eficacia del detergente mejore.



Maduración

Una vez los quesos han sido convenientemente secados pasan a la maduración, que es el periodo en el que el queso se hace por así decirlo, y es el periodo más largo del proceso.

Por tanto deben favorecerse las condiciones de fermentación mediante una temperatura y humedad adecuada y una ventilación moderada. Temperaturas de 8-12°C serán las adecuadas en función del tipo de queso; la H.R. deberá ser de más del 85% para evitar la desecación del queso; la velocidad de circulación del aire estará en 0'5-1 m/s, de manera que el aire no esté estático; la aireación bastará para eliminar el aire viciado producido por los gases de la fermentación.

El tipo de evaporadores en este caso será estático, equipado con bandeja recogedora del agua de condensación y dispositivo de evacuación o reciclado.

En cuanto a la carga se recomienda una densidad de 60-80 kg/m³ incluyéndose pasillos (el volumen de espacio muerto es equivalente al de carga). El espacio de la cámara se calculará teniendo en cuenta la carga diaria, el tiempo de maduración y la densidad de carga, considerando también una altura útil de 2 m.

Conservación o mantenimiento

Responde a la necesidad de conservar los quesos una vez madurados, sin que sufran deterioro de su calidad. Su necesidad está vinculada a la fluidez de las ventas, la programación de salida de producto y la necesidad de disponer de stocks de queso para épocas de baja producción. No es imprescindible caso de que el queso se vaya vendiendo al término de su maduración, y puede ser sustituida por la propia cámara de maduración en último caso.

La capacidad estará en función de los condicionantes antes indicados y las condiciones deberán ser de baja temperatura (4-6°C) y humedad adecuada para evitar desecamiento y merma del producto. Un envasado en retráctil podrá ser empleado.

Es conveniente por razones estratégicas que la instalación de los equipos frigoríficos sea realizada por especialistas en la materia, que puedan atendernos con facilidad en caso de averías, que siempre ocurren en los peores momentos (fines de semana), incluso contratar un servicio de atención urgente para evitar los riesgos que supone una avería en estos equipos. La revisión periódica se impone para evitar riesgos previsibles por un buen mantenimiento.



LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LA QUESERÍA

La limpieza y desinfección de la quesería es un capítulo que merecerá especial atención para el control de los puntos críticos a fin de evitar contaminaciones procedentes del ambiente o los equipos.

En pequeñas queserías estas operaciones pueden realizarse en un apartado dentro de la sala de elaboración, en un lugar alejado de la línea de fabricación del queso; en él se dispondrá de un fregadero de tamaño adecuado para la limpieza del pequeño material de quesería (moldes, paños, placas de desuerado, liras, etc.).

Los tanques, pasteurizador, cuba, prensa, etc. se limpiarán *in situ* tras la elaboración. En concreto el pasteurizador y circuitos de tuberías dispondrán de un sistema de limpieza por circulación de agua a la que se añadirá el detergente o desinfectante apropiado.

En caso de queserías de gran volumen se puede instalar un sistema automático de limpieza de cada equipo mediante depósitos de soluciones limpiadoras, circuito de tuberías, bombas y programa de lavado, llamado CIP (cleaning in place), lo cual facilita notablemente el trabajo de grandes equipos.

La limpieza de cualquier utensilio debe seguir unas pautas que consisten en:

- Enjuagado con agua fría lo más inmediato a fin de que la suciedad no se reseque y adhiera a las superficies.
- Lavado enérgico con detergente y agua caliente para eliminar la suciedad.
- Desinfectado con una sustancia adecuada, la más asequible es la lejía (diluida).
- Aclarado con agua limpia a fin de eliminar los restos de desinfectante.

Si se lavan los equipos en circuito cerrado será importante para verificar la eliminación de restos de desinfectante, si éstos son alcalinos o ácidos, comprobar que el pH final del agua de aclarado sea igual al del agua corriente, si no fuera así es que aún quedan residuos.

Es importante también que la temperatura de lavado sea lo más alta posible, pues durante el proceso se suele enfriar y así disminuir el efecto de los detergentes. El tiempo de recirculado del lavado deberá ser el adecuado, pues de lo contrario no se logrará el objetivo.

El enjuagado previo al lavado de los circuitos tiene por efecto arrastrar los restos de leche que existan en el mismo y hacer así que la eficacia del detergente mejore.



Por la misma razón ha de emplearse agua limpia, pues de lo contrario la eficacia del detergente disminuirá. Si se emplean aguas calizas será previsible una mayor acumulación de depósitos calcáreos y formación de "piedra de leche", por lo que habrá que intensificar el lavado con detergentes ácidos.

En cuanto al tipo de detergentes a emplear existen muchos y variados. Para la limpieza de superficies se empleará un buen detergente de fácil manejo, que no suponga grandes riesgos para su manipulación y tenga un precio asequible. En la limpieza de circuitos, dado que éstos no son asequibles a la mano, deberá emplearse detergentes enérgicos, lógicamente no corrosivos, en los que se tendrá cuidado con su manejo (guantes, gafas protectoras, etc.).

Para circuitos se suele emplear un detergente alcalino en la limpieza diaria, que tiene acción desinfectante, con lo cual se lograrán ambos efectos. Semanalmente conviene, tras la limpieza y aclarado con éste, realizar un lavado con un detergente ácido a fin de eliminar los acúmulos calcáreos de la instalación. Si las aguas fueran calizas el lavado ácido se realizará con mayor frecuencia.

COMERCIALIZACIÓN DEL QUESO

INTRODUCCIÓN

Se entiende por comercialización al conjunto de factores y acciones que permiten situar un producto en el segmento de mercado deseado. Tres son los factores a considerar en la comercialización: calidad, precio y servicio.

La calidad es un concepto complejo que incluye diferentes atributos de un producto, entre los que podemos indicar: calidad nutricional entendida en el sentido de que el queso es un alimento y como tal debe servir de nutriente y no contener sustancias nocivas para la salud. Calidad sensorial, se refiere a la satisfacción que produce en el consumidor las características del producto, desde su envasado a sus propiedades intrínsecas (textura, aroma, gusto, etc.). Calidad diferencial, viene dada por la particularidad diferencial del producto respecto a otros similares del mercado. Calidad de servicio, incluye el conjunto de medidas adoptadas para facilitar el acceso del producto al consumidor.

El factor precio es sin duda determinante de la comercialización, pero está en función de la calidad del producto y del destino que se le pretenda dar, es decir el segmento de mercado al que vaya orientado.



En general cuando la producción del queso tiene una localización rural, los mercados selectos suelen encontrarse muy distantes y es difícil comercializar un producto diferente de lo que es habitual por carecer del segmento de mercado adecuado. En algunos casos la calidad del producto hace que los márgenes comerciales se incrementen de manera desmesurada y que el producto acceda al mercado a precios poco competitivos. En otros casos, el sistema de comercialización no es el idóneo, bien porque demanda excesivos gastos de transporte, peajes comerciales, etc.

El conocimiento que tenga el consumidor del producto, así como la garantía de calidad que le merezca y la disponibilidad del mismo son factores determinantes de fidelización de la clientela.

CIRCUITOS DE COMERCIALIZACIÓN

En función de la distancia entre el lugar de producción y de venta del producto existen diferentes tipos de circuitos:

De corto recorrido

Son en general de ámbito comarcal, entre los que se incluyen la venta directa en la quesería, en mercados de los pueblos de la comarca, ferias, restaurantes de la zona, tiendas especializadas, bares, gasolineras, etc.

Este tipo tiene la ventaja de requerir poco desplazamiento, pero por el contrario requiere de precios adecuados a la competencia y necesita de formatos y presentación diferenciados del resto; además es un mercado limitado en cantidad, pues suele incluir poca población.

De mediano recorrido

La zona de venta es de nivel provincial o regional, por ello necesita de mayores desplazamientos y en consecuencia de transportes públicos o distribuidores, ajenos al productor, lo que puede entrañar un cierto deterioro del producto y por lo tanto mayor protección en envases y embalado. Demanda así mismo una mayor disponibilidad productiva y de almacenamiento.

Habrà que buscar mercados más amplios donde probablemente se trabajará con menores márgenes comerciales. Se requerirá también un mayor esfuerzo de promoción comercial del producto para darlo a conocer en un mercado más competitivo y amplio.



Circuitos largos

Presentan la ventaja de disponer de un ámbito mucho mayor, donde nuestro producto puede encontrar una clientela específica. Requiere de mayores producciones, stocks comerciales, sistemas de distribución, promoción comercial del producto, etc.

La presencia en ferias nacionales o internacionales es un buen sistema de promoción, sobre todo gracias a las facilidades y apoyos que oficiales que se reciben por parte de ayuntamientos, Junta de Extremadura, Prog. Leader o Proder, etc.

A este respecto hay que indicar que una cosa son las ferias profesionales, donde lo que se buscan son contactos comerciales de volumen y proyección y otras las ferias-mercados de producto, donde fundamentalmente se va a vender el producto en el momento y carecen de mayor proyección, éstas son muy abundantes en la actualidad.

Cada productor, en función de su volumen productivo, calidad y precio de producto deberá buscar el sistema de feria que más le convenga, de manera que se rentabilice el esfuerzo que supone asistir a una de ellas.

Sería absurdo que un gran productor asistiera a una feria-mercado, que no le va a solucionar su problema comercial, lo mismo que si un pequeño productor participa en una feria profesional, pues su capacidad productiva no le permite hacer frente a grandes operaciones comerciales.

Respecto de la comercialización es importante diversificar el riesgo de impagos, percance que suele ocurrir con supuestos buenos clientes que quieren comprarte toda la producción, pero que obviamente no pagan al contado. Es fácil caer en la tentación, pues ello facilita enormemente la comercialización y evita preocupaciones y problemas, pero es muy arriesgado y poco aconsejable, máxime cuando se dispone de poca capacidad económica.

SISTEMAS DE COMERCIALIZACIÓN

Según el tipo de negocio de venta al que orientemos nuestra producción existen diferentes necesidades y exigencias que vamos a ver brevemente:

Venta directa en quesería

No requiere el uso de transportes, pero sí una atención por parte del quesero o su familia. Su rentabilidad depende de la ubicación de la quesería, si ésta se encuentra



alejada de carreteras, en sitios poco transitados, etc., su eficacia es mínima; en cambio si está bien ubicada, en una población, o sitio transitado, puede ser interesante. En este caso es importante disponer de un lugar de venta atractivo, limpio, con sitio para aparcamiento, que sirva de reclamo a los viajeros.

Venta en tiendas tradicionales

Su presencia comercial se ha incrementado notablemente en los últimos años, pero en la actualidad está estancada. Debe también estar bien ubicada, con facilidad de acceso y además disponer de una gama variada de productos, pero sobretodo estar gestionada por gente despierta y amable, que no es frecuente.

Por parte del quesero este tipo de venta requiere una atención personalizada en cuanto a la aportación de producto y a la recogida de información u opiniones sobre el mismo. Hay que buscar tipismo en este tipo de establecimientos, de manera que se puedan encontrar en él productos que no se encuentran en los grandes mercados de ciudad, pues de lo contrario no llamarán la atención del consumidor.

Tiendas de charcutería, embutidos, carnicerías

Este tipo de negocios tiene una clientela semanal bastante fiel y puede servir a la venta de quesos, en especial de tipo fresco; pero muchas veces el hacinamiento de productos que se produce en las estanterías y el descuido de los mismos no es atractivo para el cliente.

Ultramarinos y pequeñas tiendas de alimentación

Son atractivas por cuanto tienen una gran gama de productos que pueden servir de reclamo a ventas interesantes, pero precisamente por ello el hacinamiento existente es poco favorable; no es infrecuente observar los quesos apilados, con mala presencia, con etiquetas ilegibles por el paso del tiempo, etc., que invitan poco a la compra; claro que esto depende de casos. Además la clientela suele buscar en ellas precios baratos y no productos de calidad.

Tiendas especializadas, tipo fromageries

En Extremadura no existe una gama de población de buen nivel económico como para hacer posible este tipo de negocios, y de hecho las que se establecieron han cerrado, víctimas entre otros de los hipermercados, que ofrecen una gran gama de quesos



a precios más baratos. Si acaso es posible este tipo de venta, requiere de una buena presentación del producto, con folletos explicativos sugerentes, recetas de cocina, etc., que los diferencie del resto.

Grandes superficies o hipermercados

Las grandes superficies funcionan a base de grandes volúmenes de venta y precios reducidos, además utilizan sistemas de pago diferido, que sólo son aptos para grandes queserías. Sin embargo en algunos casos existen rincones especializados en productos regionales promovidos con la ayuda de la Administración, asociaciones o instituciones, que pueden ser buenos nichos de venta.

En algunos casos las queserías en su afán de vender no saben o descuidan cual debe ser su nicho de mercado y cual la posición de sus productos. Esto en ocasiones también está motivado por dedicarse más a la producción que a la calidad del producto; además no se tiene el cuidado de hacer diferentes marcas para diferentes mercados.

Es preferible elaborar dos tipos de queso o dos marcas, una de calidad para clientes que valoren este concepto y venderla en los lugares apropiados y otra para gran consumo y de segunda calidad, que pueda encontrarse en establecimientos apropiados. El encontrar el mismo queso en una gran superficie entre otros muchos y una tienda especializada hace dudar del producto y por supuesto de su precio.

Ventas por catálogo, en red, etc.

Estos sistemas tienen poca penetración en el mercado español y además requieren de un buen volumen comercial, sistema de transporte, organización, etc., aunque está claro que eliminan intermediarios y pueden tener futuro.

Ventas en establecimientos de carreteras y gasolineras

El gran incremento que han sufrido los establecimientos de carreteras, así como su incorporación a las gasolineras, pone a disposición del productor una nueva posibilidad de venta de acceso fácil tanto al quesero como a la clientela.

Es importante cuidar la presencia y estado de los productos en estos lugares, pues dado que el personal del establecimiento tiene otras ocupaciones preferentes no destina gran interés al tema; la existencia de folletos que actúen de reclamo a los potenciales consumidores es siempre importante.



Restaurantes

En España el queso se ha incorporado con dificultad a la cocina incluso en la restauración, por lo que el consumo de queso en los restaurantes no es en sí de gran importancia, pero pueden servir como medio para darse a conocer. Dado que cuando se pide una ración de queso no se sabe su origen, es importante que se disponga en el establecimiento de folletos sobre el producto a fin de que dé un consumidor eventual saquemos un cliente; en dichos folletos conviene incorporar una lista de establecimientos en los que se venda el queso.

SITUACIÓN DEL SECTOR QUESERO EN EXTREMADURA

SECTOR PRODUCTOR DE LECHE

Extremadura no es una región de gran producción lechera debido a que los sistemas de producción empleados no son especializados, salvo en el ganado vacuno. Esto hace que solamente el 3% de la producción final del sector ganadero sea generado por la leche.

La importancia del vacuno lechero ha retrocedido notablemente desde nuestra entrada en la U.E., debido al sistema de cuotas que se aplicó a nuestro ingreso en la misma. La cabaña extremeña, como la nacional ha reducido a menos de la mitad sus efectivos y la producción otro tanto.

La leche de vaca en Extremadura se destina fundamentalmente al consumo humano como leche líquida y residualmente a la elaboración de quesos de mezcla.

El ganado ovino extremeño, con un censo de más de 3 millones de cabezas tiene un aprovechamiento fundamentalmente cárnico, cifrándose la influencia del ordeño en un 10-15% del censo. Además la raza dominante, el merino es conocido por su baja aptitud lechera; también los sistemas de cría extensiva no son apropiados a una producción lechera especializada.

La leche de oveja se destina en Extremadura a la elaboración de queso puro o de mezcla, existiendo comarcas como La Serena y El Casar donde la importancia del ordeño es notable, así como la calidad y fama de los quesos obtenidos, que les ha hecho acreedora a Denominación de Origen.

El sector caprino extremeño, que cuenta con unas 200.000 cabezas, está constituido por razas autóctonas (Serrana, Verata, Retinta) de gran rusticidad, pero baja producción;



los sistemas de cría están muy condicionados por el aprovechamiento extensivo de los recursos pastables y por tanto son poco productivos.

La leche de cabra se destina a la elaboración de quesos puros y de mezcla, entre los que cabe destacar al de Ibores, que está constituido como Denominación de Origen.

Estas razas y sistemas productivos hacen muy dependiente la producción lechera del ovino y caprino extremeño de las condiciones ambientales y originan la estacionalidad productiva de la que se ha hablado. Las posibilidades productivas del ovino-caprino extremeño pasan por una especialización lechera en sus razas y sistemas de cría y en una mayor organización y estructuración sectorial.

SECTOR TRANSFORMADOR

Este sector ha tenido una notable evolución en los últimos 10-15 años en que varias grandes queserías han cerrado apareciendo y desarrollándose otras que han ocupado su lugar. Podemos decir que en la actualidad existe una buena vinculación con el sector productor de leche.

Por otro lado se han creado numerosas pequeñas empresas, que han reflatado una producción tradicional ilegal existente en la C.A.

El sector quesero extremeño se caracteriza por el predominio de pequeñas y medianas queserías; así de las 65-70 queserías registradas, un 55% tiene una capacidad declarada inferior a 1.000 l./día; el 39% corresponde a una capacidad de 1.000 a 10.000 l./día y sólo un 6% tiene capacidad superior. En cuanto a capacidad diaria total las grandes queserías suponen el 46'6% del total instalado, las medianas el 47'4% y las pequeñas el 6%.

La importancia del cooperativismo en el sector quesero es poco relevante, así sólo tres queserías son cooperativas, siendo su volumen de trabajo también poco importante.

El nivel de asociacionismo en el sector no es tampoco muy notable, ni en cuanto a la producción de leche, ni por parte de los queseros. Existen sí, cooperativas de productores de leche e incluso una de 2º grado (Capridex), pero sin conexión entre ellas y vendiendo a quien mejor paga. Los queseros se encuentran agrupados en la Asoc. de fabricantes de queso de Extremadura, en la que existen ausencias notables.

Esta situación hace que el sector funcione un poco a su aire y que sus resultados e importancia económica sean en gran parte desconocidos, lo que no permite la aplicación de políticas coherentes de desarrollo.



ORGANISMO DE APOYO A LA INICIATIVA INDUSTRIAL

Como en algunos casos los emprendedores de negocios queseros o de cualquiera otro se encuentran un tanto despistados de a donde dirigirse para que les asesoren, apoyen, aconsejen, etc., vamos a hacer una breve referencia de posibles instituciones a donde acudir en estos casos.

Los programas europeos de desarrollo rural o regional Feder, Leader y Proder han servido de base en Extremadura a la constitución de asociaciones, centros, sociedades, etc. de desarrollo rural en diferentes comarcas, donde pueden estudiar y financiar un proyecto de interés para la comarca; de hecho algunas queserías han sido promovidas o apoyadas por este sistema.

También se han creado los llamados Equipos de Promoción de Empleo, dependientes de la Dir. de Empleo y Formación Ocupacional de la Junta de Extremadura, a los que también se puede acudir en busca de al menos orientación sobre instancias más específicas.

En muchos Ayuntamientos existen los Agentes de Desarrollo Local, que pueden echarnos una mano o gestionarnos contactos de interés.

La SAU Fomento de Emprendedores Extremeños del Grupo Fomento de Extremadura, dispone de un equipo de profesionales con el objeto de desarrollar un Vivero de Emprendedores Extremeños. Aquí nos asesorarán y formarán en el cometido de ser empresario, gestionarán ayudas, financiación, viabilidad del negocio, etc.

ORGANISMOS DE FINANCIACIÓN

La Dir. de Comercio e Industrias Agrarias de la Consejería de Agricultura (en la actualidad Dir. Gral. De Comercio de la Cons. de Economía), dispone de base legal y fondos para financiar hasta un 50% de costo de los proyectos sobre industrias agrarias, bien sean de iniciativa personal o colectiva. La Dir. Gral. de Promoción Industrial de la Cons. de Economía dispone de líneas de apoyo a la financiación de inversiones, creación de empleo, formación de la competitividad, actuaciones dinamizadoras, etc, que pueden sernos de gran ayuda.

Los programas Leader y Proder, de los que ya se ha hablado disponen de fondos para la creación de industrias en las áreas de su competencia.

La Sociedad para el Fomento Industrial de Extremadura es otra institución de interés a estos efectos.



NORMATIVA SOBRE ADITIVOS

La antigua normativa sobre aditivos para productos lácteos del R.D. 2561/82 ha sido derogada por la entrada en vigor de una normativa europea de aplicación horizontal, traspuesta por los R.D. 145/97 sobre aditivos y el R.D. 2001/95 sobre colorantes. En la actualidad existe una propuesta específica de norma para productos lácteos, que está pendiente de aprobación por el MAPA.

A continuación se transcribe dichas normas generales.

- R.D. 145/97 de 31/1/97, sobre Aprobación de la lista positiva de aditivos, distintos de colorantes y edulcorante, para uso en la elaboración de productos alimenticios, así como sus condiciones de utilización.
- R.D. 2001/97, por el que se Aprueba la lista de aditivos colorantes autorizados para uso en la elaboración de productos alimenticios, así como sus condiciones de utilización.

Estas disposiciones de más de 50 páginas son de gran complejidad pues tratan de todos los alimentos; como referencias en ellas al queso tenemos:

- Aditivos:
 - Quesos maduros:
 - E-170: Carbonatos de calcio, dosis: *quantum satis* (sin límite superior, sólo el propio de su uso normal).
 - E-504: Carbonatos de magnesio, dosis: *quantum satis*.
 - E-509: Cloruro cálcico, dosis: *quantum satis*.
 - E-575: Glucono-delta-lactona, dosis: *quantum satis*.
 - Quesos tipo Mozzarella y de lactosueros:
 - E-270: Ácido láctico, dosis: *quantum satis*.
 - E-330: Ácido cítrico, dosis: *quantum satis*.
 - E-575: Glucono-delta-lactona, dosis: *quantum satis*.
- Conservantes y antioxidantes:
 - Queso en lonchas envasado; Sa (ac. Sórbico)...1.000 mg/kg.
 - Queso fundido; Sa...1000. mg/kg.



- Queso fundido; E-234 (Nisina)... 12'5 mg/kg.
- Queso en capas, quesos con alimentos añadidos, queso sin madurar; Sa... 1.000 mg/kg.
- Queso curado o madurado, duro, semiduro y semiblando:
E-234 (Nisina)...12'5 mg/kg.
E-251 (nitrato sódico) y 252 (nitrato potásico)... 50 mg/kg. en cantidad residual, expresada en nitrato sódico.
- Tratamiento de superficie de quesos curados o madurados:
E-235 (Natamicina)...1 mg/dm² de superficie (no presente a 5 mm de profundidad).
- Queso duro en lonchas; E551-559 (silicatos)...10 gr/kg (solos o en combinación).
- Colorantes:
 - Queso madurado naranja, amarillo y queso blanco marfil; queso fundido sin aromatizar:
E-160a (carotenos).... *quantum satis*.
E-160c (extracto de pimentón).... *quantum satis*.
E-160b (annato, bixina, norbixina)... 15mg/kg.

Bibliografía

Capítulo 8



- ASOC. DE QUESEROS ARTESANOS DE ESPAÑA. 1998.- *Curso de queserías artesanas.*
- BADÍA GUTIÉRREZ, R. 1993.- *Elaboración artesanal de quesos de oveja.*
- BATTISTOTTI, B. 1985.- *Quesos del Mundo.* Ed. ELFOS.
- C.R.D.O. "Queso de La Serena". 1992.- *Reglamento de la Denominación de Origen.*
- CANUT, E. 1988.- *Manual de quesos, queseros y quesómanos.* Ed. Temas de Hoy.
- DIRECTIVA 92/46, 16/06/92.- *Por la que se establecen las normas sanitarias aplicables a la producción y comercialización de leche cruda, leche tratada térmicamente y productos lácteos.*
- ECK ANDR. 1984.- *Le Fromage.* Ed. LAVOISIER.
- FERNÁNDEZ DEL POZO, B., GAYA, P., MEDINA, M., RODRÍGUEZ MARÍN, M.A., y NÚÑEZ, M. 1988.- *Cambios en la microflora del queso de oveja de La Serena durante la maduración* (inglés). J. Dairy Res. 55, 449-455.
- FERNÁNDEZ. DEL POZO, B., GAYA, P., MEDINA, M., RODRÍGUEZ MARÍN, M.A., y NÚÑEZ, M. 1988.- *Cambios en las características químicas y reológicas del queso de oveja de La Serena durante su maduración.* (Inglés). J. Dairy Res. 55, 457-464.
- FERNÁNDEZ-SALGUERO, J., BARRETO MATOS, J., MARSILLA, B.A. 1978.- *Principales componentes nitrogenados del queso de La Serena.* Arch. Zoot., Vol 27, 108, 365-373.
- FERNÁNDEZ-SALGUERO, J. 1983.- *Estudio sobre el queso de La Serena: características organolépticas y de fabricación, composición, química y microbiológica y determinación de las principales fracciones nitrogenadas.* (Premio Serena y Siberia de investigación).
- GONZÁLEZ CRESPO, J., MAS MAYORAL, M. 1992.- *Inhibición de enterobacteriáceas por agua oxigenada, fermento acidificante y NaCl en la fabricación de quesos de los Ibres con leche cruda.* Alimentaria, enero-febrero 92, 51-52.
- GONZÁLEZ CRESPO, J., MAS MAYORAL, M., LÓPEZ GALLEGU, F. 1991.- *Características de la leche de oveja merina y del queso de La Serena producidos en tres explotaciones tipo.* Rev. Investigación Agraria, vol 6 (2), 143, 155.
- INDO-AFQA. 1986.- *Inventario de los quesos artesanos en España.*



- LE JAOUEN J.C. 1982.- *La fabrication du fromage de chèvre fermier*. ITOVIC.
- LE MENS P. 1985.- *Guide pratique pour la conception et l'aménagement des fromageries fermières*. ITOVIC.
- LUQUET, F.M. 1990.- *Laits et produits laitiers: vache, brebis, chèvre*. Ed. APRIA
- M.A.P.A. 1990.- *Catálogo de quesos de España*.
- MADRID A. 1990.- *Manual de tecnología quesera*. Ed. AMV-Mundi-Prensa.
- MADRID A. 1996.- *Curso de Industrias Lácteas*. AMV Ed.
- MARCOS, A., FERNÁNDEZ-SALGUERO, J., ESTEBAN, A., LEÓN, F., ALCAL, M., BELTRÁN DE HEREDIA, FH. 1985.- *Quesos Españoles: Tablas de composición, valor nutritivo y estabilidad*. Serv. Publicaciones Univ. Córdoba.
- MARTÍN J.L., PALACIOS R.- *Curso de Elaboración artesanal de quesos*. (Apuntes).
- MAS MAYORAL, M., GONZÁLEZ CRESPO, J. 1992.- *Bacterias lácticas en el queso de los Ibres*. Alimentaria, marzo 92: 41-43.
- MAS MAYORAL, M., TIMÓN ESTEBAN, J., y GONZÁLEZ CRESPO, J. 1991.- *Queso de los Ibres: caracterización productiva, físico-química y microbiológica*. Arch. Zootec. 40: 103-113.
- MEDINA FERNÁNDEZ-REGATILLO, M. 1987.- *Principios básicos para la fabricación de los quesos*. M.A.P.A.
- MORENO GARCÍA DE LAS MESTAS, R. 1987.- *Defectos y alteraciones de los quesos*. Junta de Andalucía, Cons. de Agricultura y Pesca.
- PLAZA CARABANTES, J.P. 1986.- *Extremadura queso a queso: guía de los quesos extremeños*. Universitas Ed.
- ROBISON, R.K.- *Modern Dairy Technology*. Vol. 2. Ed. Elsevier Applied Science.
- SCHOLZ W. 1997.- *Elaboración de quesos de oveja y cabra*. Ed. Acribia.
- TETRA PACK. 1996.- *Manual de industrias lácteas*.
- VEISSEYRE R. 1980.- *Lactología técnica*. Ed. ACRIBIA.

El libro *Cuaderno de Queserías* se terminó de
imprimir en el mes de julio de 2000, en los
talleres de Artes Gráficas Rejas,
de Mérida.





Con la colaboración:
Instituto Tecnológico Agroalimentario de la Junta de Extremadura