

MANUAL DE:

QUESOS

PRODUCCIÓN ARTESANAL DE QUESOS



TÉCNICAS BÁSICAS DE ELABORACIÓN

Historia

El queso se trata de un alimento antiguo cuyos orígenes pueden ser anteriores a la historia escrita. Su fabricación se extendió por Europa y se había convertido en una empresa sofisticada ya en época romana. Cuando la influencia de Roma decayó, surgieron técnicas de elaboración locales diferentes. Esta diversidad alcanzó su cúspide a principios de la era industrial y ha declinado en cierta medida desde entonces debido a la mecanización y los factores económicos.

Desde las antiguas civilizaciones, el queso se ha almacenado para las épocas de escasez y se le considera un buen alimento para los viajes, siendo apreciado por su facilidad de transporte, buena conservación y alto contenido en grasa, proteínas, calcio y fósforo. El queso es más ligero, más compacto y se conserva durante más tiempo que la leche a partir de la que se obtiene. Los fabricantes de queso pueden establecerse cerca del centro de una región productora y beneficiarse así de leche más fresca, más barata y con menor coste de transporte. La buena conservación del producto permite a los fabricantes vender sólo cuando los precios están altos o necesitan dinero. Algunos mercados incluso pagan más por quesos viejos, justo al contrario de lo que ocurre con la producción de leche.

Orígenes

Los orígenes de la elaboración del queso están en discusión y no se pueden datar con exactitud, aunque se estima que se encuentran entre el año 8000 a. C. (cuando se domestica la oveja) y el 3000 a. C.

Existe una leyenda que dice que fue descubierto por un mercader árabe que, mientras realizaba un largo viaje por el desierto, puso leche en un recipiente fabricado a partir del estómago de un cordero. Cuando fue a consumirla vio que estaba coagulada y fermentada (debido al cuajo del estómago del cordero y a la alta temperatura del desierto). Hay otros autores que señalan que el queso ya se conocía en la prehistoria, extremo que no se ha podido comprobar.

Leyendas aparte, probablemente surgió como una manera de conservar la leche, aplicándole sal y presión, antes de usar un fermento por primera vez, quizás al comprobar que los quesos hechos en estómagos de animales tenían una

mejor y más sólida textura. Las pruebas arqueológicas más antiguas de la manufactura del queso se han encontrado en murales de tumbas del Antiguo Egipto, datadas sobre el 2300 a. C. Estos primeros quesos probablemente tendrían un fuerte sabor y estarían intensamente salados, con una textura similar a los quesos feta o requesón.

Las ovejas fueron domesticadas hace 12.000 años y en antiguo Egipto se cuidaban vacas y se les ordeñaban para tener la leche por lo que es lógico pensar que también harían quesos. La leche se conservaba en recipientes de piel, cerámica porosa o madera, pero como era difícil mantenerlos limpios, la leche fermentaba con rapidez. El siguiente paso fue el de extraer el suero de la cuajada para elaborar algún tipo de queso fresco, sin cuajo, de sabor fuerte y ácido.

Desde Oriente Medio, las habilidades en la manufactura del queso se introdujeron en Europa, donde climas más fríos hacían necesario menos cantidades de sal para la conserva. Con la reducción de sales y ácidos, el queso se convirtió en un ambiente propicio para bacterias y mohos, encargados de darle su sabor característico.

La leche

Concepto: sin otra denominación, la leche es el producto íntegro y fresco del ordeño completo, en condiciones de higiene, de vacas lecheras, sanas, bien alimentadas y en reposo, exento de calostro, y que cumpla con los caracteres físicos y bacteriológicos establecidos.

- Sin otra denominación ya que se trata de leche vacuna, sino debe consignarse si se trata de otro animal (cabra, oveja, etc.)
- Íntegro y fresco del ordeño completo (evitar enfermedades. Al comienzo del ordeño se obtiene mayor porcentaje de grasa en leche).
- Condiciones de higiene (desde el primer momento en la producción de la leche, la higiene es determinante para la calidad microbiológica de la misma)
- Vacas sanas, bien alimentadas y en reposo (una vaca sana dará más leche)
- Exento de calostro (por expresa disposición legal. El calostro tiene un sabor, aroma, color y composición distinta a la de la leche. Excelente para la alimentación de los terneros).

Rutina de ordeño

Objetivos:

1. Obtener el total de la leche producida por la vaca
2. Limpieza del producto
3. Evitar lesiones en la ubre
4. Empleo de las maquinarias de ordeño de manera óptima
5. Evitar contagio de enfermedades entre vacas

La regla es la tranquilidad de la vaca para que se produzca la liberación de la oxitocina u hormona de la eyección, evitar de este modo el stress que genera adrenalina y que atenta contra la oxitocina.

Pasos de un correcto ordeño

1. Arreo de vacas hacia el corral: es importante que se realice de manera tranquila y serena, sin producir alteración en la vaca, estado higiénico de los callejones para la protección de ubres y patas.
2. Reposo previo: las vacas ingresan al corral de espera donde deberán reposar por un lapso no menor a 5 minutos con el fin de recuperar su estado normal -afectado por el arreo-, y como máximo 2 hs. Las dimensiones del corral deben ser las adecuadas en función de la cantidad que ingresan (1 vaca x m²).

3. Evaluación de los primeros chorros: los operarios deben contar con la vestimenta en condiciones higiénicas. Es determinante que los primeros chorros de leche se eliminen, ya que presentan una alta carga de microorganismos que afectan su calidad (generalmente esta es utilizada para analizar y determinar la presencia o no de enfermedades, tal como ocurre con la mastitis). Se pueden ver algunas anomalías al colocarlos en recipientes de fondos oscuros para observar si la leche presenta pus, sangre o grumos, en caso de ocurrir esta situación, lo conveniente es recurrir a tratamiento veterinario y el descarte de la leche.
4. Mojado de los pezones: tiene como fin estimular la secreción y mantenerlos limpios para evitar infecciones.
5. Colocación de las pezoneras: luego del lavado debe procederse a colocarlas de manera inmediata para evitar contaminación y aprovechar la estimulación.
6. Extracción de pezoneras
7. Desinfección y sellado de pezones: consiste en la inmersión de los pezones en recipientes con solución desinfectante.

Higiene del tambo y de las maquinarias: mantener en condiciones optimas la higiene del establecimiento como así también los elementos utilizados, tales como maquinarias, recipientes, etc. ya que la leche es un excelente medio de cultivo para los microorganismos, motivo por el cual decimos que es un producto altamente perecedero. La elección de los productos de limpieza y su efecto residual también son de interés, ya que pueden atentar contra aquellos agentes que se encuentran en la leche y que son beneficiosos para la elaboración del queso.

La leche

Concepto: sin otra denominación, la leche es el producto íntegro y fresco del ordeño completo, en condiciones de higiene, de vacas lecheras, sanas, bien alimentadas y en repos, exento de calostro, y que cumpla con los caracteres físicos y bacteriológicos establecidos.

- Sin otra denominación ya que se trata de leche vacuna, sino debe consignarse si se trata de otro animal (cabra, oveja, etc.)
- Íntegro y fresco del ordeño completo (evitar enfermedades. Al comienzo del ordeño se obtiene mayor porcentaje de grasa en leche).
- Condiciones de higiene(desde el primer momento en la producción de la leche, la higiene es determinante para la calidad microbiológica de la misma)
- Vacas sanas, bien alimentadas y en reposos(una vaca sana dará mas leche)
- Exento de calostro (por expresa disposición legal. El calostro tiene un sabor, aroma, color y composición distinta a la de la leche. Excelente para la alimentación de los terneros).

Componentes

Proteínas, grasa, azúcar de leche o lactosa, minerales o sales, vitaminas, enzimas, agua y otros componentes.

Sólidos totales por litro (*).....11,7%
Agua.....88,3%

(*)Dentro de éstos encontramos 3.4% de grasa, 3% de proteínas, 4.6% lactosa, 0.7% de sales, el resto lo integran las vitaminas, enzimas y otros.

Factores que determinan la composición

Raza de la vaca, época del año, etapa de lactancia, alimentación y salud del animal.

GRASA

La grasa se encuentra mezclada con el agua, es decir, como finas gotas dispersas en el agua de la leche. Está entonces en EMULSIÓN. Pero tienden a separarse por la diferencia de densidad, es por esto que ante el reposo de la leche, éstas suben debido a que son menos densas.

LA LACTOSA

En la leche coexisten distintos tipos de azúcares, tales como glucosa, glúcidos nitrogenados como la glucosamina N-acetilada, pero la lactosa es la de mayor importancia por ser el componente mayoritario dentro de éste grupo. La lactosa es el alimento de muchos microorganismos presentes en la leche, que tiende a acidificarse cuando aquella se transforma en ácido láctico. También es importante hacer mención que al juntarse con las proteínas y son sometidas al calor, reaccionan y generan un color característico, dicho efecto se denomina como reacción de Maillard (color marrón típico del dulce de leche). Al ser un tipo de azúcar, la Lactosa se disuelve en el agua de la leche, por lo tanto se encuentra en estado de SOLUCIÓN.

SALES

Algunos ejemplos de éstas son el calcio, fósforo, potasio, cloro, sodio y otros minerales. El calcio y el fósforo forman lo que se llama fosfato de calcio en la leche, el cual es de gran importancia para la coagulación enzimática de la leche con cuajo. La mayoría de las sales se encuentran DISUELTAS en el agua, al igual que la lactosa pero una parte de ellas y particularmente, una porción de calcio y del fósforo están en SUSPENSIÓN.

PROTEINAS

Son como largas cadenas formadas por distintos eslabones. En el caso de la caseína, ésta decimos que es la mas importante de la leche, por su porcentaje y uso para la elaboración del queso, además se presenta en formas de copos que están inmersos en el agua de la leche y se juntan entre sí, por eso se encuentran en SUSPENSIÓN, mientras que las proteínas del suero se encuentran DISUELTAS.

¿Qué sucede cuando la leche se corta?

Se rompe la “mezcla” de lactosa, grasa, proteínas y sales en la leche, ya sea por el paso del tiempo u otros factores. Aquí las proteínas juegan un papel importante, al cortarse la leche éstas se van al fondo (precipitan). Lo que ocurre es que están sostenidas por dos fuerzas principales que las mantienen en suspensión:

- Las cargas eléctricas
- Agua de hidratación

Ambos responsables de la estabilidad de la proteína, si uno pierde fuerza o ambos a la vez la leche se corta. La caseína se separa de la leche como cuajada cuando se la deja agriar con el paso de los días, pero también por el agregado de un ácido (acidificación) como vinagre; cuando se la mezcla con alcohol y está ácida; se le incorpora cuajo; por último cuando se la somete a tratamiento térmico y está ácida.

¿Qué es la **cuajada**?

Es proteína coagulada que contiene además a otros componentes de la leche, a medida que los granos de la cuajada se contraen expulsan el suero y se concentra la proteína. Cuanta más proteína más cuajada se obtendrá.

CALIDAD DE LA LECHE

Se entiende por leche de buena calidad, aquella que proviene de vacas sanas, bien alimentadas y que reúne las siguientes características:

- Calidad y cantidad de componentes sólidos (grasas, proteínas, lactosa y minerales)
- carga microbiana mínima.
- Libre de bacterias causantes de enfermedades (brucelosis, tuberculosis o bacterias que producen mastitis) y toxinas.
- Libre de residuos químicos e inhibidores.

EL QUESO

DEFINICIÓN. CARACTERÍSTICAS Y CLASIFICACIÓN.

Concepto: puede definirse como el producto de la concentración selectiva de algunos componentes de la leche, lograda por medio de la coagulación y modificado biológicamente por organismos o enzimas.

Es posible elaborar una gran variedad de quesos de diferente composición, al efectuar diversas manipulaciones durante el procesamiento y la maduración.

Clasificación

Existen varios sistemas que se utilizan para agrupar la gran variedad de quesos. Es difícil establecer una división rígida debido a que las características que los distinguen son múltiples. Además, algunos no pueden clasificarse racionalmente en un grupo determinado. No obstante ello es conveniente adoptar un sistema para clasificarlos para su correcta distinción y tipificación:

Sistema utilizado por FIL (Federación Internacional de Lechería), consiste en dividir los quesos según el origen de la leche: vaca, oveja, cabra, búfala, etc. En segundo lugar toma en cuenta la consistencia de la pasta: duro, semi duro, semi blando, blando, fresco y cuajada ácida. En tercer lugar se distingue entre unos y otros según la textura interior: ojos grandes, medianos, pequeños, irregulares, sin ojos, canales verdes/azules, con especias o aromáticas. En cuarto lugar se toma en cuenta la corteza: dura y seca, dura con crecimiento superficial, blanda y seca, blanda con crecimiento superficial, etc.

RELACIÓN ENTRE LOS COMPONENTES DEL QUESO

Indudablemente la relación existente entre los sólidos y el agua, es determinante en las características finales del producto, sobre todo en las que tiene que ver con su consistencia. Por otro lado, evitar pérdidas excesivas de humedad, materia grasa y proteínas a lo largo del proceso de elaboración, mejora los rendimientos. Por éste motivo es indispensable tener en cuenta los siguientes factores que inciden directamente sobre éste fenómeno:

El componente responsable de retener agua en el queso es la proteína. En base a esto podemos señalar que, si partimos de una leche con escasa concentración de proteínas, obtendremos un bajo rendimiento en la elaboración, por la carencia en si misma y por la falta de estructura para retener la humedad.

Pero deslindándonos de las características de la materia prima, podemos señalar que la retención de humedad en la cuajada se ve afectada básicamente por cuatro aspectos: tratamiento mecánico (agitación), tratamiento térmico (calentamiento), tamaño del grano de cuajada (lirado) y evolución de la acidez durante la elaboración.

- Mientras más intensa y/o violenta es la agitación, tanto mayor será la pérdida. Esto es particularmente cierto en el momento en que los granos de la cuajada aun no se han afirmado.
- Respecto al tratamiento térmico hay que tener en cuenta dos aspectos. Un calentamiento intenso durante la pasteurización, provoca la precipitación de las proteínas solubles, incidiendo en el rendimiento. Por otro lado, durante calentamiento de gránulos obtenido luego del lirado se va perdiendo humedad, y es importante destacar que mientras mayor es la temperatura mas seco es el queso. Suele ocurrir en elaboraciones de quesos duros o semi duros, en las que se ha lirado el coágulo en un tamaño anormalmente grande, si el calentamiento es muy violento la superficie de los granos se impermeabiliza o se sella y torna imposible secarlos correctamente.
- El tamaño del grano incide en la velocidad de salida del suero. Es evidente que mientras menor distancia que tenga que recorrer el líquido para separarse de la masa, más rápida será esta separación.
- Dentro de ciertos límites, mientras mayor es la acidez, es mayor la velocidad de salida del suero de los granos y por lo tanto más seco el resultado del queso obtenido.

El coagulante (dosis, calidad y tipos del mismo) y otros agregados, son factores influyentes sobre la retención de proteína en la cuajada. La pérdida más importante de las proteínas esta dada por el polvillo (exceso de lirado).

CULTIVOS LÁCTICOS

Son seres vivos seleccionados que se emplean en la industria lechera para la elaboración de quesos y otros productos fermentados.

El origen del conocimiento respecto de los cultivos lácticos se encuentra en observaciones hechas por agricultores de África y Europa del siglo XVIII, sobre el comportamiento de la leche en meses cálidos. Al observar ellos que las leches que coagulaban en estas condiciones y en algunos casos un sabor diferente y agradable., fueron seleccionando aquellas de mejor sabor para inocular la leche del día siguiente.

Actualmente los cultivos lácticos para elaboración de quesos, mantecas y otros productos lácteos, son sintetizados en laboratorios especiales. Estos pueden estar constituidos por una, dos o más especies de bacterias.

El mercado nos permite trabajar con distintos tipos de cultivos, tales como líquidos frescos (de poco uso en la actualidad debido a su poca duración); liofilizados (concentrados o no. Se trata de fermentos desecados o deshidratados, poseen una humedad inferior al 2%. Son ventajosos debido al largo tiempo de conservación.); congelados.

LAS PROPIONICAS

Las bacterias propiónicas son ampliamente utilizadas en la industria, para la elaboración de emmenthal y gruyere, que se caracterizan por su sabor típico como así también por la formación de ojos de gran tamaño. Los organismos propiónicos son inoculados en la leche junto con otras bacterias termófilas, las cuales son las responsables de la acidez durante la fase de elaboración del queso. La acción de las bacterias propiónicas toma lugar durante la etapa de maduración de quesos, en donde se realiza la denominada fermentación propiónica, produciendo así ácido propiónico, acético y dióxido de carbono. Su desarrollo óptimo es en un rango de temperaturas comprendido entre 30 y 37°C y un Ph 7,0. En la industria este proceso se realiza luego de que el queso madure por una semana aproximadamente en cámara, para luego pasar al calorífico donde habrá de desarrollar ojos, trabajando con una temperatura promedio de 19/22°C durante 3 semanas aproximadamente.

COAGULACIÓN

Las proteínas son moléculas muy complejas, que se encuentran en la naturaleza de todos los seres vivos. Cualquiera de ellas presenta una estructura compleja que trataremos de explicar. Básicamente se puede decir que están formadas por el encadenamiento o la unión de una gran cantidad de unidades llamadas aminoácidos. Como ya hemos mencionado en la leche encontramos numerosas proteínas, que pueden clasificarse para su estudio en dos grupos:

Las caseínas: caseína k, caseína B, caseína as2, caseína as1, etc.

Las proteínas del suero: lactoglobulina, lactoalbúmina, proteasas, etc.

Las de mayor importancia en cuanto a la cantidad son las caseínas, ya que representan casi el 80% del total de proteínas.

Como puede observarse, existen diversos tipos de caseínas y no solo se encuentran en cantidades distintas, sino que cada una tiene propiedades diferentes. Una de las que más interesa en la elaboración del queso, es su forma de comportarse en presencia de calcio. Algunas en presencia de este coagulan (se unen entre ellas), otras, en cambio, no se modifican en lo absoluto.

Caseínas sensibles al calcio.....Alfa y Beta

Caseínas insensibles al calcio.....Kappa

Es importante destacar que si bien en la leche encontramos calcio, las Alfa y Beta no se coagulan ya que están protegidas por las Kappa, ya que ésta última forma una especie de película envolvente para aquellas, impidiendo así que se unan con las de otra micelia (varias cadenas juntas).

Coagulación ácida

Cuando se acidifica paulatinamente la leche, llega a un punto que a causa de ello se produce una coagulación ácida. Ésta se puede producir mediante el agregado de ácidos o bien por el desarrollo de microorganismos acidificantes como son las bacterias lácticas, que degradan la lactosa y producen fundamentalmente ácido láctico. LA ACCIÓN DEL ACIDO SOBRE LA LECHE ES UNA NEUTRALIZACIÓN DE LAS CARGAS ELÉCTRICAS DE LA CASEINA. Las micelias de caseínas se mantienen en suspensión en la leche principalmente porque todas ellas tienen cargas eléctricas negativas. Al ser de igual signo se repelen y esto las mantiene alejadas las unas de las otras. Los ácidos, por otro lado liberan cargas positivas como consecuencia de su composición. Cuando se agrega ácidos a la leche, las cargas positivas que estos llevan, anulan las cargas negativas de las micelias. Como consecuencia de esa acción disminuye el rechazo hasta desaparecer por completo y de esta manera coagulan.

Coagulación enzimática

Es el que más interesa sin dudas, es el que se produce por la incorporación del cuajo. Dijimos anteriormente que la caseína Alfa y Beta son sensibles al calcio. La acción de cuajo consiste en eliminar esa película de la kappa caseína que las protege. De ésta manera quedan expuestas ante el calcio y coagulan. Podemos distinguir dos etapas de la coagulación:

1. Proteólisis: las enzimas del cuajo actúan sobre la Kappa caseína cortando la cadena en un punto bien definido.

2. Coagulación: la Alfa y Beta caseína se unen al calcio formando una red que incluye al resto de los componentes y ocupa el mismo volumen que la leche original.
 - Importante: dijimos que al incorporar el cuajo se cortaba la cadena en un punto específico y de ésta manera coagula. Pero durante el período de maduración, el cuajo sigue cortando las largas cadenas que forman las proteínas en cadenas mas cortas, que le darán textura y sabor al queso madurado. Ésta acción también es llamada proteólisis, y podemos distinguir dos tipos de proteólisis: primaria (el cuajo corta rápidamente en un punto y se produce la coagulación) y secundaria (el cuajo actúa lentamente sobre las proteínas durante la etapa de maduración, generando textura y sabor).

Factores que afecta a la coagulación enzimática:

1. Temperatura: a los 20 es muy lenta y aumenta rápidamente a los 42°C.
2. Contenido de calcio: en ausencia de calcio la coagulación no se produce, ya que no existe el nexo o puente para que se unan las micelias o cadenas.
3. Acidez: el aumento de la acidez favorece la formación de la cuajada.
4. Características de la leche: calidad y cantidad proteica, las leche de vaca enfermas con mastitis producen una cuajada débil. La aptitud para coagular depende de la raza además, de su alimentación, etc.

Coagulantes para quesos

Introducción

La historia de los coagulantes está íntimamente ligada a la historia del queso. Se supone que el queso encuentra sus orígenes en la coagulación ácida natural de la leche. En efecto, como consecuencia de ello se cree que el primer queso fue probablemente el resultado accidental de transportar la leche al sol, empleando como recipiente el estómago de un animal.

Ya a principio de nuestra era, se acostumbraba a colocar un trozo de estómago salado y secado al sol para producir la coagulación, o sumergir ciertos vegetales cuyos jugos tenían aparentemente similares propiedades.

Mas adelante comenzaron a fabricarse extractos domésticos de la misma materia prima animal. En 1874 un químico danés fabricó el primer cuajo comercial, se trató de Cristian Hansen, quien resolvió el problema de numerosas personas.

Naturaleza y origen de los cuajos

Entre las materias primas empleadas en la industria quesera, encontramos el cuajo, quien se destaca transformar al cabo de pocos minutos una masa líquida en un gel. Esta transformación es consecuencia de un muy pequeño pero decisivo cambio químico operado sobre la estructura de la caseína.

Es cuajo es en realidad una mezcla concentrada de enzimas, principalmente de las llamadas renina, quimosina o quimasa y pepsina.

Tipos:

- Bovinos: ricos en pepsina, actúan menos en leche de poca acidez, ya que esta enzima tiene Ph óptimo mas bajo
- Microbianos: producen un coágulo que comienza siendo blando y luego se endurece, adquiriendo características similares al resultado obtenido con el bovino.
- Genético: se trata de quimosina pura, los coágulos que se obtienen a diferente de los otros coagulantes, es más lenta su acción al principio pero luego endurece más rápido. La cuajada al punto de ser liara se presenta más elástica.

Según el origen pueden ser de: animales (rumiantes jóvenes: vaca, cabra, cerdo.) o vegetales (ananá, higuera y melón).

Etapas

Los innumerables tipos de quesos que se fabrican en el mundo tienen su origen común en la leche. Las diferentes variedades se producen modificando ciertas condiciones durante su elaboración. Ésta elaboración está marcada por dos etapas bien definidas: la primera es la preparación de la cuajada. Tiene por objeto lograr una masa de cuerpo, textura, acidez y humedad deseados, al igual que el tamaño de los granos. La segunda etapa es la maduración. Durante la maduración los microorganismos y las enzimas actúan en la cuajada bajo condiciones adecuadas de temperatura y humedad, para producir eventualmente los sabores y otras características físicas que distinguen o identifiquen al queso terminado. En algunas variedades las etapas son más cortas o largas, pudiendo llegar incluso a durar años. Por otro lado en los casos en donde no se necesita maduración, tal lo que sucede con algunos quesos frescos que pueden ser consumidos inmediatamente.

Las etapas generales son:

1. Recepción de la leche: pesaje, muestreo, enfriamiento y almacenamiento de la leche cruda.
2. Pretratamiento de la leche: pasteurización y estandarización, higienización y eventualmente homogeneización.
3. Maduración de la leche en tina: agregado de fermentos.
4. Agregado de aditivos: colorante, cloruro de calcio, nitrato y cuajo.
5. Tratamiento de la cuajada: lirado, agitación y calentamiento.
6. Desuerado.
7. Pre prensado, moldeo y prensado.
8. Salado.
9. Maduración.

MADURACIÓN DE LA LECHE EN TINA

Cuando la leche contenida en la tina ha llegado a la temperatura de coagulación, se agrega el fermento láctico, generalmente el 1%. Esta operación tiene por finalidad la producción de ácido láctico a partir de la lactosa de la leche. Recordemos que es necesario alcanzar cierto grado de acidez para lograr una buena cuajada (desuerado). El tiempo de la maduración es muy variable. Normalmente se toma en cuenta la acidez desarrollada en la leche para tener en cuenta el tiempo de maduración, es decir, que si la leche es muy fresca su acidez será normalmente baja, por lo tanto el tiempo de maduración es más prolongado. Por el contrario si la acidez es elevada el tiempo se acorta.

AGREGADO DE ADITIVOS

- **Colorante:** deben ser de origen vegetal, los más comunes se fabrican a base de achiote. Nunca deben usarse a base de anilinas, ya que éstos son agentes cancerígenos. El uso de colorantes permite lograr uniformidad. Es también importante para los consumidores, ya que por ejemplo es difícil de pensar que alguien pueda comprar un gruyere blanco o un roquefort amarillento por ejemplo. En algunos casos como en los quesos azules se usan decolorantes o blanqueadores para la masa, el más utilizado es la clorofila.
- **Cloruro de calcio:** tiene influencias directas sobre la coagulación de la leche. En ausencia de calcio este fenómeno no se produce. La cantidad a agregar es variable, teniéndose como valor normal entre 200 y 350gr de cloruro de calcio por cada 1000 litros de leche. Una baja cantidad de este aditivo producirá una cuajada débil y por lo tanto se dificulta la separación del suero. Por otro lado el exceso es malo debido a que se combina con el ácido láctico y desarrolla un sabor amargo. Para su correcta utilización conviene disolverlo en agua tibia para lograr una integración más homogénea.
- **Fermento:** el principal objetivo es la adición del fermento es la producción de ácido láctico, con lo cual se logran efectos secundarios muy importantes en la elaboración del queso, ellos son: aumentar la capacidad de conservación; ayuda a la coagulación; influye en la textura de la cuajada; desarrollan sabor y aromas

característicos del queso. El fermento debe ser agregado en la tina mediante agitación constante, en una proporción que varía del 1 al 5% según el queso que se desea obtener, la calidad de la leche que se elabora y además de la actividad propia del fermento. Antes de ser incorporado debe ser agitada la leche en tina para evitar grumos, y de ésta manera evitar manchas luego en la masa del queso.

- Nitratos: la cantidad máxima que puede agregarse según el código alimentario argentino es de 200gr por cada 1000L de leche. son conservantes contra bacterias como aquellas que forman esporas (clostridios) y coliformes.
- Cuajo: la cantidad de cuajo depende del poder coagulante del mismo. Es importante disolverlo en 10 o 20 veces su peso en agua para evitar coágulos desparejos al incorporarlo a la leche. su incorporación debe ser siempre agitando la leche para lograr una correcta distribución. Inmediatamente debemos dejar quieta la leche para conseguir una correcta coagulación. El tiempo normal de coagulación es entre 25 y 30 minutos.

TRATAMIENTO DE LA CUAJADA

Lirado, agitación y calentamiento.

Luego de obtener la consistencia adecuada en la cuajada se procede al lirado.

Objetivos:

- El corte de la cuajada aumenta el área total de la superficie de la misma, acelerando de esa manera el suero. Así mismo se da un proceso de contracción o **sinéresis** del grano que provoca la expulsión del suero.
- Favorece el calentamiento parejo y uniforme de la masa completa.
- Ayuda a formar la firmeza necesaria del grano.

Cuanto mas pequeño sea el grano se desueran más rápido. Por el contrario los granos grandes retienen más humedad que los primeros y por esto conservan más lactosa y consecuentemente la acidez será mayor.

Siempre la humedad final del queso dependerá del tamaño del grano.

Técnica del corte de la cuajada:

El corte de la cuajada se hace por medio de liras, éstas son rectángulos de metal cruzados por alambres de acero inoxidable. El corte se realiza en dos etapas, primero donde la cuajada se corta cuidadosamente y lo más uniforme posible, luego se deja reposar durante 2 o 3 minutos para permitir el desuerado y endurecimiento del grano. A continuación comienza la segunda etapa donde la velocidad del lirado aumenta su intensidad a medida que disminuye la humedad del grano.

AGITACIÓN Y CALENTAMIENTO DE LA CUAJADA

Si inmediatamente después se deja reposar el grano largo tiempo en el fondo de la tina, éste se adhiere y vuelve a formar una masa blanda y compacta. Para conservar el grano individualizado y evitar que se apelmace formando grumos y se pierda el ritmo de desuerado, por esto es necesario mantener el ritmo constante. Esa agitación debe ser lenta al principio e ir aumentando a medida que el grano va endureciendo. El objeto principal de la agitación es favorecer el desuerado del grano. Para favorecer más éste proceso, se eleva la temperatura durante el trabajo del grano en la mayoría de los quesos semi duros y duros. Además éste calentamiento también favorece la producción de ácidos por parte de la los fermentos.

PREPENSADO. MOLDEO Y PRENSADO

PRE PENSADO

Tiene como objetivo lograr la unión de los granos de la cuajada, con la eliminación del suero, particularmente aquel que se encuentra entre los granos, para luego cortar la masa y moldearla. La técnica utilizada depende de las instalaciones de que se disponga y del tipo de queso a elaborar. Así, tenemos desde quesos que se pre prensan bajo suero, sistemas automáticos, pesca de masa, etc.

MOLDEADO

Tiene por finalidad otorgarle el tamaño y forma característico de cada queso. Pudiendo ser esférica, cúbica, cilíndrica, etc. El formato y el tamaño tienen influencia sobre la calidad del producto, pues de ello depende la relación entre la superficie y el volumen (cantidad de cáscara con respecto al tamaño); esta relación es uno de los factores que inciden sobre la velocidad e intensidad de la salazón, cantidad e influencia de la flora superficial (sobre todo hongos), respiración, etc.

PRENSADO

Objetivo: lograr una correcta unión entre los granos de la masa, contribuir a la eliminación del suero exterior de los granos, dar forma característica y favorecer la formación de la cascara. Siempre es recomendable comenzar con una prensa suave para luego aumentar la intensidad a medida que pasa el tiempo. La coloración del suero al comienzo debe ser similar a la del suero de la tina, pero luego deberá ser transparente. El exceso de peso en el prensado y la mala consistencia en la cuajada, son defectos de elaboración que se pueden percibir al ver que el suero no es transparente.

Variables para tener en cuenta:

- Queso duro 8 a 12 horas
- Queso semiduro 45´ a 7 horas
- Queso blando(*) 30´ a 1 hora

(*) Usualmente los blandos se prensan encimando 2 o tres moldes.

Se debe tener la precaución de dar vuelta el queso del molde 2 o 3 veces durante el prensado, para mejorar la distribución del suero y la forma.

SALADO DE QUESOS

Objetivos:

- Impartir cualidades de sabor que lo hacen más apetecible.
- Dar al producto mayor conservación.
- Inhibir o retardar el desarrollo de microorganismos indeseables.
- Seleccionar la flora normal del queso.
- Mejorar la firmeza de la pieza y favorecer la formación de una cáscara protectora.

Se trata de un medio que favorece la conservación ya que detienen la actividad microbiana, frenando la disminución del Ph, ya que impiden que el agua pueda ser aprovechada por los microorganismos. La cantidad de sal en un queso puede variar entre 0,8% y 3%, pero en algunos puede subir hasta un 8%, tal lo que ocurre en un criollo.

Métodos

Salado en el suero: este método es utilizado en la mayoría de los quesos criollos, que por ser posteriormente mantenidos en condiciones ambientales de alta temperatura, exigen una salazón inmediata y con cantidades muy altas de sal. Aquí la sal se agrega durante a elaboración directamente en la tina, cuando todavía no se ha eliminado el suero.

Salado sobre la superficie del queso con sal seca: este salado es usado comúnmente en quesos blandos (Roquefort, Gorgonzola) y la sal usada debe ser de grano intermedio, en ocasiones también se utiliza en duros como complemento de otros métodos. Generalmente este método se realiza durante varios días según el tipo de queso.

Salado en salmuera: en éste método los quesos son sumergidos en una solución de sal común en agua.

Es importante destacar que existen además factores que vana incidir directamente en la velocidad e intensidad del salado, entre ellos se encuentran el tamaño y la forma; humedad y textura; concentración de sal en la salmuera; temperatura y acidez.

MADURACIÓN DE LOS QUESOS

“La maduración de los quesos, llamada también afinado o curado es el conjunto de los cambios que sufre la cuajada a través del tiempo y que dan como consecuencia los caracteres físicos, químicos y organolépticos típicos de cada variedad”.

Factores que intervienen en la maduración:

Son muy diversos, algunas derivan de las características de la leche y del tratamiento que se haya dado a ésta. Otros de la flora microbiana que la leche tenían y de la que se le agregó como fermento, de la técnica de elaboración, del salado y del tratamiento de las cámaras de maduración.

Acciones enzimáticas:

- **Proteolíticas:** son aquellas que actúan sobre las proteínas hidrolizándolas (cortando las cadenas en porciones cada vez más pequeñas, de proteínas pasan a peptonas, polipéptidos y aminoácidos). A medida que disminuye el tamaño aumenta su solubilidad en el agua y, paralelamente, van apareciendo sabores y aromas diversos.
- **Lipolíticas:** se trata de aquellas que hidrolizan la materia grasa. Son responsables de la aparición de aromas y sabores, por ejemplo, algunos ácidos grasos volátiles que otorgan características de la rancidez.
- **Otras.**

Acción de los coagulantes

Las sustancias empleadas como coagulantes contienen enzimas proteolíticas que son los responsables del fenómeno de la coagulación. Como la acción de estas enzimas es algo diferente a las del fermento, pueden aparecer, a largo plazo, sabores desagradables, en particular sabores amargos.

TRATAMIENTO DEL QUESO EN BODEGA

Atendemos ahora a los cuidados del queso luego del salado. Éste será trasladado a la sala de maduración. Condiciones y cuidados. En primer lugar la temperatura: ésta deberá ajustarse a las exigencias del tipo de queso que deseamos obtener. En términos generales, podemos decir que los de pasta blanda madurarán siempre a temperaturas bajas (no mayores de 10°C). Se trata de quesos con alto contenido de humedad y como consecuencia de ello también de muy alta población microbiana. La maduración a temperaturas mayores, por ejemplo a 15°C o más, trae aparejado un incremento notable en la velocidad de maduración, pero trae consigo también otro fenómeno que es la continuación de la sinéresis (expulsión del suero).

Cuando los quesos son madurados de forma tradicional, son necesarios una serie de cuidados, en primer lugar debemos realizar un volteo periódico, para evitar el deterioro de la corteza en la cara que queda apoyada sobre la estantería. El segundo es el cuidado de la integridad de la corteza para evitar penetración de hongos.

Por otro lado es importante tener presente si existe o no **corriente de aire** en el ambiente de maduración. Como regla los quesos no deben recibir en forma directa una corriente de aire frío, ya que si esto ocurriera se rajaría la corteza, generando así una disminución en la calidad.

La humedad de la sala debe oscilar entre el 85 y 90%. La razón de los porcentajes altos es la necesidad de que los quesos almacenados no se deshidraten excesivamente.

Tiempo. El código Alimentario Argentino fija ciertos tiempos mínimos para la maduración de las distintas variedades de quesos. Así, por ejemplo, un mes para el cuartirolo, dos meses para el Pategras, tres para el sardo, etc.

DEFECTOS DEL QUESO

Hay defectos que son inherentes y específicos de determinados tipos de quesos, mientras otros son comunes de todos. Los defectos pueden ser originados por fermentaciones anormales provocadas por agentes ya existentes en la leche, o que entran posteriormente por contaminación. Pueden aparecer también, por la aplicación de técnicas defectuosas de producción, o causadas por manejo inapropiado, como así también condiciones ambientales inadecuadas durante la maduración. Es muy difícil establecer una clasificación rígida de los defectos, pero trataremos de presentarlos a continuación:

1. Defectos de fermentaciones anormales:

Hinchazón precoz y tardía: puede aparecer en los primeros días o solamente después de un período de 12 a 14 días, hasta 2 meses.

2. Putrefacción Blanca y Ceniza
3. Defectos de la corteza por microorganismos
4. Defectos de paladar
5. Defectos de textura y cuerpo
6. Defectos de apariencia

7. Defectos de color

8. Defectos causados por parásitos animales.

ANEXO

Microorganismos

Psicrófilos: son los que prefieren bajas temperatura (entre 3 y 12°C)

Mesófilos: 12 y 35°C

Termófilos: entre 35 y 53°C

Existen otras especies que si bien no se distinguen por su crecimiento óptimo en altas temperaturas, si se caracterizan por resistir a ellas, como sucede con los Termodúricos o termo resistentes que en temperaturas de hasta 72°C pueden resistir, si bien no se reproducen, tampoco mueren.

Por otro lado es importante tener en cuenta que ciertos tipos de mesófilos y termófilos son capaces de desarrollarse a temperaturas inferiores a 6-7 °C (en leche fría), a este grupo se los conoce como psicrótrofos, que generan defectos de sabor y aromas.

EL DESARROLLO DE LAS BACTERIAS (ETAPAS)

- **Adaptación:** las bacterias se adaptan al nuevo ambiente generado. Esto ocurre cuando se inicia un fermento. El aumento en esta fase es reducido.
- **Crecimiento:** los microorganismos se han adaptado a la leche, consumen la lactosa y producen ácido láctico además de afectar a las grasas y proteínas, la población crece a gran velocidad, la leche al cabo de poco tiempo se coagula.
- **Estacionaria:** el crecimiento disminuye, la población se mantiene casi estacionaria debido a la poca disponibilidad de lactosa (alimento) y al ambiente demasiado ácido. A las bacterias le faltan las fuerzas para la producción. El número de células que nacen es casi igual al que mueren.
- **Muerte:** la falta de oxígeno y de lactosa como así también la excesiva acidez producida por las mismas bacterias, causan la degradación y finalmente la muerte de éstas. No hay generación de nuevas bacterias.

Tipos de microorganismos en función de los nutrientes

GLUCOLITICOS: consumen lactosa, de ésta manera generan ácido láctico, otros ácidos orgánicos, alcohol y gases.

LIPOLÍTICOS: consumen grasas, como consecuencia separan el alcohol y los ácidos grasos.

PROTEOLITICOS: consumen proteínas, generando así la ruptura de sus largas cadenas y como consecuencia de éstos surgen péptidos, amino

Ácidos y amoníaco.

BACTERIAS QUE COMUNMENTE CONTAMINAN LA LECHE:

- Coliformes
- Las que generan esporas
- Psicrótrofas(bajas temp.)
- Ácido lácticas
- Otras bacterias y levaduras

Coliformes: son bacterias anaerobias, es decir que no necesitan de oxígeno para su desarrollo y son también aerotolerantes, por lo tanto tampoco les afecta la presencia de aquel. Los géneros más comunes que se presentan en la leche son la Escherichia coli y Aerobacter aerógenos, siendo éstos los causantes de fermentaciones anormales durante los procesos de elaboración y maduración.

Formadores de esporas: de acuerdo al género pueden ser bacterias aerobias o anaerobias, que se desarrollan en medios alcalinos. Forman esporas y son los causantes de defectos de producción no productos de ácidos, en los de larga conservación.

Psicrótrofos: se desarrollan en medios refrigerados. Liberan productos de desechos y enzimas, con los cuales degradan la materia grasa y las proteínas. **Consecuencia.** Inhiben los fermentos. Algunas de sus enzimas continúan rompiendo la molécula de grasa aún después de la pasteurización. Se destruyen con la pasteurización.

Ácido lácticas: la acidez es producida principalmente por las bacterias mesófilas que contaminan la leche y degradan la lactosa produciendo ácido láctico, de manera tal que disminuyen el nivel de Ph, aproximándose a aquél que coagula la proteína por acidificación (la leche se corta). Modifican indudablemente el sabor y aroma propio del producto.

ENZIMAS CON IMPORTANCIA EN LA LECHE

Las enzimas son moléculas de naturaleza proteica que catalizan (aceleran) reacciones químicas.

POTASAS: actúan directamente sobre las proteínas y generando la proteólisis primaria en el queso (importante sobre todo en quesos de pasta dura)

LIPASAS: se trata de un lipolítico que como su nombre lo indica actúa sobre los <lípidos o grasas, generando ácidos grasos de triglicéridos y diglicéridos responsable así de la lipólisis. Se generan a partir de este fenómeno, sabores y aromas propios del queso.

