



GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE QUESOS

**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN
DE QUESOS**



Oskar Flüeler & Carlos Marbach
Guía elaborada en el marco del convenio entre
CEDEPAS Norte, Swisscontact y Senior Expert Contact Perú.

GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE QUESOS



Segunda edición - Noviembre 2024

Autores: Oskar Flüeler y Carlos Marbach

Editor: CITE agropecuario CEDEPAS Norte

Tiraje: 1,000 ejemplares

Los Corales 289, Santa Inés

Trujillo - Perú

Teléfono: +51-044291651 /Página Web: www.cedepas.org.pe

E-mail: cedepas@cedepas.org.pe

Reservados todos los derechos

HECHO EL DEPÓSITO LEGAL EN LA BIBLIOTECA NACIONAL DEL
PERÚ N° 2025-06018

Se terminó de imprimir en junio del 2025 en: PCM NEGOCIOS S.A.C.

Mz. Q Lote 24 Urb. Los Pinos (2do piso)

Trujillo - Perú



Prólogo de los autores

El altiplano andino de Latinoamérica tiene muchas cosas en común con Suiza. El paisaje, la gente e incluso el ganado, tienen un aura relajante. Como ciudadano suizo, me sentí muy cómodo allí, casi como en casa. Esto tiene su origen en la antigua ganadería. Desde principios del siglo XX, las vacas y los toros empezaron a exportarse al exterior. Los emigrantes de la Suiza Central se llevaron consigo sus vacas Fleckvieh y Braunvieh. Tras el final de la Segunda Guerra Mundial, los ganaderos de Suiza enviaron grandes rebaños de ganado a América Latina para su venta y posterior cría. Como resultado, hace ya 60 años que se inició una cooperación más estrecha entre Suiza y varios países de América Central y del Sur. Los ganaderos de ultramar querían saber cómo se podía utilizar la leche de las vacas como alimento para la población.

Ya en 1975, los primeros maestros queseros de Suiza viajaron a varios países de Sudamérica y enseñaron a los campesinos a elaborar un buen queso a partir de la leche. Uno de estos pioneros fue José Dubach, que en 1980 creó una quesería en Salinas/Ecuador por consejo del Gobierno suizo e introdujo a la población local en el tema de la transformación de la leche. Más tarde, en el marco de diversos programas de fomento de la producción de leche y de su transformación en productos de larga duración, numerosos profesionales experimentados del sector lácteo se desplazaron a la zona. La organización CEDEPAS NORTE merece un gran reconocimiento por ello. Desde 2008, trabaja con expertos de Suiza en la creación de cooperativas lecheras en las regiones rurales de los valles y la sierra de los Andes, en el norte de Perú. La situación actual es muy positiva. Desde 2020, cada vez más cooperativas locales compiten en concursos regionales y nacionales por las «medallas de oro» al mejor queso de una variedad determinada. Los quesos maduros de distintas variedades están sustituyendo con éxito al omnipresente «queso fresco».

Desde 2017, yo, Oskar Flüeler, también he podido trabajar como experto en productos lácteos para la cooperación al desarrollo en el sector de la transformación de la leche y la producción de queso en América Latina. Como hijo de una familia quesera

tradicional, aprendí el oficio desde cero, más tarde estudié en una universidad técnica en el campo de la ciencia de los alimentos y luego trabajé durante 10 años en la investigación láctea para desarrollar nuevos cultivos bacterianos y mejorar la calidad del queso. A los 42 años, volví a la quesería de mis padres como empresario para seguir expandiéndose. Ejercer como maestro quesero en Perú, Bolivia, Colombia y Guatemala para transmitir mi experiencia profesional a colegas de América Latina fue una tarea muy gratificante y me produce una gran satisfacción. En agosto de 2024 alcancé la edad límite de 80 años y ahora me jubilo por segunda vez. Los encuentros con familias y colegas del Sur de América permanecerán siempre en mis mejores recuerdos.

Mi colega Carlos Marbach, nacido en 1944, también es un especialista en productos lácteos. Tras formarse como especialista en quesos y técnico de laboratorio, viajó por todo el mundo. Trabajó como maestro quesero en más de 50 países y en todos los continentes, compartiendo sus conocimientos específicos y su experiencia en favor de una mejor transformación de la leche para elaborar productos buenos y duraderos. Desde 1970, también ha pasado mucho tiempo en América Central y del Sur. Ha realizado una valiosa aportación a este libro como proveedor de ideas y corrector de textos.

En el marco de nuestras actividades prácticas de cooperación al desarrollo en países que nos eran ajenos, nos encontramos en muchas situaciones que nos eran desconocidas. En el proceso, adquirimos muchas nuevas percepciones profesionales y nuevas experiencias. Esta 2ª edición de la «Guía para la elaboración de Quesos» pretende resumir todas estas experiencias, lecciones e instrucciones para un mejor proceso de la leche en América Latina. Se refieren específicamente a las regiones de América del Sur y Central y pretenden contribuir al desarrollo humano de la vida social en las zonas rurales de los Andes, fieles a la idea de CEDEPAS NORTE.

Como autores de esta publicación, queremos agradecer a la organización CEDEPAS NORTE y al Ministerio de la Producción del Gobierno del Perú por el diseño gráfico y la impresión de esta obra. Deseamos que esta elaboración sea un verdadero intercambio para las personas que se dedican al procesamiento industrial de la leche.

Alpnach/Suiza, 12 de noviembre de 2024

Oskar Flüeler

Oftringen/Suiza, 14 de noviembre de 2024

Carlos Marbach



PRESENTACIÓN

En Perú, el 43% de la producción de leche se destina para la elaboración de derivados lácteos, principalmente quesos. Esta actividad la realizan, en su mayoría, pequeños y medianos productores y productoras de las diversas regiones del país.

El queso es un producto lácteo que aporta proteínas, calcio, vitamina D, minerales como potasio y fósforo, y grasas, las cuales varían de acuerdo al tipo de queso. Se estima que el incremento del consumo per cápita en los últimos diez años es del 81%, pasando de 2.4 a 4.3 kg. por persona al año, aunque aún muy por debajo de grandes países consumidores de queso como Grecia con 37.4 kg., Francia con 26.0 kg., Estados Unidos con 14.0 kg., Argentina con 12.0 kg., entre otros.

En este contexto, el CITE agropecuario CEDEPAS Norte, en cumplimiento de su objetivo de fortalecer las capacidades técnico-productivas, de gestión organizacional y comercial de pequeños/as productores/as para incrementar su productividad, ha venido trabajando constantemente en la cadena de derivados lácteos por más de diez años. Es importante indicar que este trabajo que se ha venido realizando, articula también el esfuerzo tanto del sector público como privado.

La presente publicación recoge la información brindada por el Dr. Oskar Flüeler y Carlos Marbach, expertos suizos en la elaboración de quesos, quienes, en el marco del convenio entre el CITE agropecuario CEDEPAS Norte, Swisscontact y Senior Expert Contact Perú, estuvieron a cargo de una serie de capacitaciones virtuales llevadas a cabo entre octubre y diciembre del 2020 y que estuvieron dirigidas a asesoras y asesores técnicos y a las diversas unidades productivas peruanas dedicadas y/o relacionadas a la elaboración de estos productos. Es importante mencionar que las recetas presentadas en esta guía se refieren a quesos que han sido probados en Perú.

	Pie de imprenta	
	Prólogo, Presentación	
0.1	Prólogo del autor	
	Contenido	
1	Conceptos básicos generales	7
1.1	Microorganismos, bacterias y gérmenes	7
1.2	Bacterias lácticas	8
1.3	Listerias en quesos	9
1.4	El cuajo, una enzima proteolítica	10
2	Conceptos básicos de la leche	
2.1	¿Qué es una buena leche?	12
2.2	Vigilancia de la calidad de la leche	13
2.3	Diferencias entre la leche de cabra y la leche de vaca	17
2.4	Mastitis, una enfermedad de las ubres	19
2.5	Prueba de Mastitis	20
3	Conceptos básicos del queso	
3.1	¿Qué se necesita para hacer un buen queso?	24
3.2	Influencia del contenido de grasa en la calidad del queso	24
3.3	La fermentación láctica	25
3.4	La maduración del queso	27
3.5	Defectos de los quesos: Hinchazón temprana	32
3.6	Defectos de los quesos: Hinchazón tardía	34
3.7	Defectos en masa y sabor	35
3.8	Defectos de los quesos: Levaduras y mohos	36
3.9	Defectos de los quesos: Defectos en la presentación	38
3.10	¿Cómo se puede influir en la firmeza de la masa de los quesos?	39
4	Fundamentos de la tecnología	
4.1	¿Qué equipo se necesita para producir queso maduro?	41
4.2	Adquisición de cultivos bacterianos para la transformación de la leche	43
4.3	Pasteurización y calentamiento	44
4.4	Fermentación láctica en el queso durante el prensado	45
4.5	Tratamiento con sal	45
4.6	Cámara de maduración para los quesos	47

5. Manual de instrucción

5.1 Producción de “cultivos activos” a partir de leche estéril 49

5.2 Corte de la cuajada 51

5.3 Etapas de fabricación hasta el prensado 52

5.4 Manual para hacer una nueva salmuera 55

5.5 Manual para una buena corteza 56

6. Recetas de quesos

6.1 Queso de leche de cabra 60

6.2 Queso semi cabra (Mezcla de leche de cabra con leche de vaca) 62

6.3 Queso Semiduro (Queso tipo suizo) 64

6.4 Queso Duro Tipo Gruyere 66

6.5 Queso Mozzarella 68

6.6 Queso Cheddar 70

6.7 Queso Quesillo Colombiano (Mozzarella) 72

6.8 Queso Camembert 74

6.9 Queso Azul 76

6.10 Queso AndeSano - Tipo Parmesano 78

6.11 Queso crema para untar - Tipo Philadelphia 80

6.12 Producción de queso fundido 82

7. Cálculo de costos de producción

7.1 Cálculo de costos de producción 85

7.2 Planificar la producción a lo largo de un año 87

8. Producción de Mantequilla

8.1 Receta para la Mantequilla fresca 88

8.2 Receta para la producción de “Mantequilla deshidratada” 92

9. Limpieza e higiene

9.1 Ejemplo de reglamento de higiene 94

9.2 Aspectos a tener en cuenta para la limpieza 96

9.3 "Limpieza ácida" para eliminar los depósitos minerales 97

10. Anexos

10.1 Manual para la producción de queso fundido 99

10.2 Manual de la caldera de vapor de la lechería 108

10.3 Protección del medio ambiente y sostenibilidad 115

Testimonios

1. CONCEPTOS BÁSICOS GENERALES

1.1 Microorganismos, bacterias y gérmenes

Los microorganismos se encuentran presentes en nuestro medio ambiente y existen tres grupos importantes para el procesamiento de la leche: **bacterias, levaduras y mohos.**

Existen microorganismos beneficiosos, pero a su vez existen algunos que son perjudiciales para la producción. Los microorganismos que se multiplican en los alimentos también se llaman gérmenes y se clasifican en:

- **Gérmenes beneficiosos:** Como las bacterias del ácido láctico, que usamos para la producción de productos lácteos y de queso.
- **Gérmenes perjudiciales:** Estos son gérmenes infecciosos que pueden entrar en la leche y los productos, y multiplicarse debido a la falta de higiene, la suciedad y la tecnología de producción inadecuada.

Tabla 1: Gérmenes beneficiosos y perjudiciales

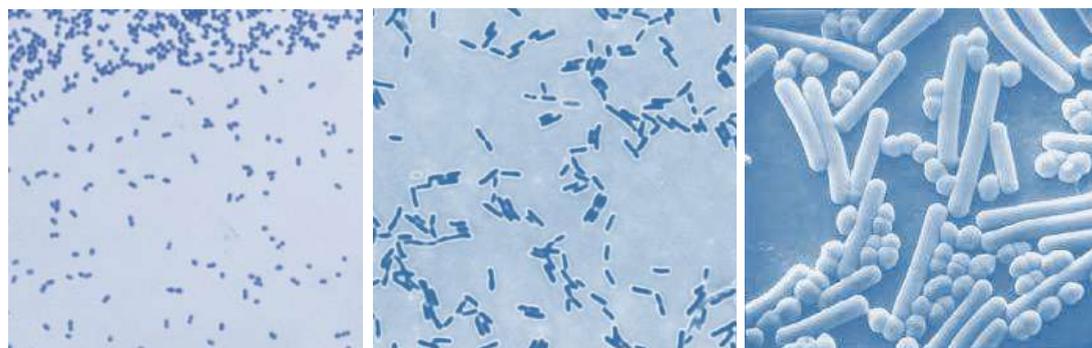
	Gérmenes beneficiosos	Gérmenes perjudiciales
Ejemplo	<ul style="list-style-type: none"> ● Las bacterias del ácido láctico 	<ul style="list-style-type: none"> ● Coliformes, E.coli ● Estafilococos ● Pseudomonas ● Levaduras ● Mohos
¿Cómo entran en el producto?	<ul style="list-style-type: none"> ● Constituyente de la flora de la leche cruda ● Adición de cultivos 	<ul style="list-style-type: none"> ● Ordeñar sin seguridad ● Mala limpieza del equipo ● Falta de higiene de la habitación y del personal ● No hay desinfección ● Agua impura
¿Cómo se multiplican?	<ul style="list-style-type: none"> ● La limpieza, la higiene y el mantenimiento de la temperatura 	<ul style="list-style-type: none"> ● Temperatura desfavorable ● Sin bacterias de ácido láctico
¿Cómo se pueden evitar?		<ul style="list-style-type: none"> ● Limpieza e higiene durante el ordeño y el procesamiento de la leche ● Pasteurización de la leche (65°C a 30 minutos) ● Desinfección de los dispositivos ● Acidificación rápida ● Buena higiene de la quesería y del personal

1.2 Bacterias lácticas

Entre las bacterias que se desarrollan muy bien en la leche están las bacterias lácticas. Son muy importantes para la mayoría de los productos lácteos. Al fermentar la lactosa, son responsables de la formación del sabor y la conservación de numerosos productos lácteos. También desarrollan enzimas proteolíticas, de gran relevancia para la maduración del queso.

Estas bacterias, importantes en el procesado de la leche, se clasifican según su forma en:

- **Cocos**, "bacterias con forma esférica" representadas por estreptococos (Sc), lactococos (Lc) y Leuconostoc (Ln).
- **Bacilos**, "bacterias en forma de bastoncillos", representadas por los lactobacilos (Lb).



Streptococos	Lactobacilos	Cultivo de bacterias lácticas
---------------------	---------------------	--------------------------------------

Las bacterias lácticas difieren mucho en sus propiedades y formas. Sin embargo, todas tienen en común que fermentan la lactosa. Pueden dividirse en los dos grupos siguientes:

- **Cepas homofermentativas** de bacterias lácticas que producen ácido láctico como único producto final principal (> 90%). Entre ellas se encuentran los géneros Streptococcus, Enterococcus, Lactococcus y algunos miembros del género Lactobacillus.
- **Cepas heterofermentativas:** Además de ácido láctico, las especies heterofermentativas también producen una proporción significativa de otros productos finales, principalmente etanol y gas de dióxido de carbono, aunque a veces también ácido acético. Entre ellas se encuentran representantes de los géneros Carnobacterium, Leuconostoc y algunos miembros del género Streptococcus y Lactobacillus.

Los Estreptococos, los Lactococos y el Leuconostoc suelen ser acidificantes rápidos. Normalmente son los responsables de la acidificación inicial. Sin embargo, a medida que aumenta la acidez, se inhiben rápidamente.

Los Lactobacilos se multiplican más lentamente, pero tienen una capacidad de acidificación muy elevada y son resistentes a la acidez elevada o al pH bajo.

Las bacterias lácticas que utilizaremos para nuestros cultivos son muy sensibles a la mayoría de los antibióticos.

A la hora de controlar la calidad de la leche cruda, las bacterias lácticas se consideran un indicador importante de la frescura e higiene de la leche.

Las bacterias lácticas que se utilizarán en los productos lácteos pueden comprarse como "cultivo madre" en forma liofilizada a las empresas Sacco, Danisco, Hansen u otros minoristas especializados.

1.3 Listerias en quesos

La listeria es una bacteria que se encuentra en todo el medio ambiente. De las 7 especies de listeria, sólo una es peligrosa para los humanos: la "listeria monocytogenes" que causa la "listeriosis". Esta enfermedad puede manifestarse de diferentes maneras:



- Malestar similar a la gripe con una ligera fiebre.
- Envenenamiento de la sangre.
- Meningitis grave con daño permanente o incluso la muerte.
- En las mujeres embarazadas: abortos y nonatos.

La "listeriosis" se produce muy raramente en los seres humanos. Las listerias son "gérmenes oportunistas", es decir, por regla general, sólo las personas cuyo sistema inmunológico ya está debilitado por una enfermedad de base existente (ejemplo: enfermedades crónicas) u otras circunstancias (ejemplo: embarazo), desarrollarán la listeriosis. Una infección por "listeria monocytogenes" puede tratarse con relativo éxito con antibióticos, no obstante, un promedio del 17% de las personas que sufren de listeriosis mueren.

La listeria está ampliamente distribuida en la naturaleza: En el suelo, las plantas, las aguas residuales, el ensilaje o incluso en los excrementos humanos y de animales. Se desarrollan a temperaturas de 1°C - 45°C, toleran valores de pH de 4.4 - 9.4, son facultativamente anaerobios (microaerófilos), se matan por pasteurización de 65°C durante 30 minutos y se destruyen con desinfectantes. La listeria es capaz de multiplicarse en el refrigerador y en el empaque al vacío. La comida infestada no se echa a perder. Por consiguiente, existe un alto riesgo de introducir la listeria en la planta de producción a través de las personas, los materiales o los productos, por ejemplo, en y sobre el queso. Esto debe tenerse en cuenta con urgencia durante la maduración del queso. Esto se aplica en particular a los quesos maduros blandos y semiduros. Los quesos duros que se almacenan en seco se ven menos afectados. Para los quesos frescos, la leche debe ser siempre pasteurizada (65°C / 30 minutos).



¿Cómo se pueden prevenir las infecciones y el crecimiento de la listeria en y sobre el queso?

Pasteurizar la leche y evitar infecciones durante el procesamiento en la quesería.

Estricta higiene del personal: Lavado de manos, protección bucal, buena salud, ropa limpia y delantal.

El trabajo de cuidado de los quesos (votar, lavar, frotar) es exigente, por lo que debe realizarse con precaución y requiere un tiempo suficiente. Además, este trabajo debe ser realizado siempre por los mismos especialistas. Limpiar a fondo las mesas, los baldes, los cepillos, los trapos y el delantal después de terminar el trabajo en la sala de maduración; también el suelo y el desagüe.

Los insectos no deben entrar en la habitación, por lo que se recomienda el uso de mosquiteros. Lavar regularmente las tablas y cojines de queso con agua caliente y dejarlos secar al sol. No poner nunca las tablas limpias en el suelo.

Cada productor debe ser consciente de que las listerias pueden multiplicarse en la superficie del queso y no son visibles.



Higiene del personal



Cuidado de los quesos



Higiene de las instalaciones y equipos

1.4 El cuajo, una enzima proteolítica

El cuajo es una enzima proteolítica (renina o quimosina) que coagula la leche con un pH normal y en presencia de calcio.

Condición normal de la leche cruda: La caseína y el calcio se encuentran en forma libre en la leche.

Fase 1: El cuajo separa la parte hidrófila de la kappa-caseína y desestabiliza el sistema → **fase enzimática**.

Fase 2: El calcio estructura las micelas de caseína para formar una red que incluye grasa, agua y lactosa → **fase de coagulación**.

Fase 3: Contracción de la red de caseína como resultado del aumento de la temperatura y la acidificación → **sinéresis**.

Nota: La pasteurización precipita el calcio libre, disminuyendo el poder de coagulación. Por esta razón debe añadirse cloruro de calcio (CaCl₂) a la leche pasteurizada, para la elaboración de queso.

- El cuajo (también cuajo de ternera, estómago de cuajo) es una mezcla de las enzimas quimosina y pepsina, que se obtiene del abomaso de los rumiantes jóvenes en edad de beber leche y se utiliza para precipitar la proteína de la leche en la producción de queso.
- En los terneros recién nacidos, el contenido de quimosina es superior al 90%, el resto es pepsina. Este es el cuajo natural de mejor calidad y por lo tanto el precio es un poco más elevado.
- El cuajo del estómago de ternera puede comprarse en polvo o en forma líquida como extracto de cuajo. Aplicación: Polvo de cuajo = 1 - 1.5 gramos por 100 litros, cuajo líquido = 8 - 12 gramos por 100 litros. El extracto de cuajo líquido tiene una vida útil más corta y siempre debe ser almacenado a 2 - 5°C.
- A medida que los terneros envejecen, el contenido de pepsina del cuajo aumenta. Por lo tanto, el efecto del cuajo es menos específico.
- Un mayor contenido de pepsina en el cuajo puede causar un sabor ligeramente amargo en el queso y un menor rendimiento del mismo.
- El número de estómagos de terneros para la lactancia natural está determinado por la demanda de queso. Como la producción mundial de queso aumenta cada año, el suministro de cuajo natural de ternera es insuficiente. Por lo tanto, se ofrecen productos sustitutivos para la coagulación de la leche.
- Las enzimas que actúan de forma muy similar al fermento del cuajo se encuentran principalmente en:
 - Sustitutos del cuajo vegetal: Hierbas de cuajo, papaya, etc.
 - Sustitutos microbianos del cuajo: Mucorpepsina, mohos, etc.
 - Sustitutos del cuajo producidos biotecnológicamente: Enzimas producidas a partir de microorganismos genéticamente modificados.
- Con todos los productos con alto contenido de pepsina y cuajo producido artificialmente hay un riesgo de amargura en el queso y un menor rendimiento del mismo. La excepción es la quimosina producida genéticamente.

2. CONCEPTOS BÁSICOS DE LA LECHE

2.1 ¿Qué es una buena leche?

Una buena leche es aquella que reúne las siguientes características:

- Limpia, con buen sabor y con buen olor.
- Proveniente de vacas sanas, sin mastitis y con ubres sanas.
- Proveniente de vacas que no están en celo.
- Extraída mediante ordeño higiénico y natural.
- No posee bacterias ajenas a la leche.
- Enfriada inmediatamente después del ordeño.
- Sin adición de agua ni medicamentos.
- Su color normalmente es blanco, no amarillento ni rojizo.



Vaca sana



Proceso de ordeño



Ordeño natural



Ambiente para ordeño



Envases poco limpios



Leche en envases plásticos y no refrigerados



Filtros sucios

¿Cuáles son los motivos por los cuales se malogra la leche?

Los problemas de la calidad de la leche están relacionados a:

- Un mal lugar para ordeñar: suelo y medio ambiente contaminados, o no apropiados para tiempo de lluvia. Envases poco limpios.
- Falta de limpieza de las ubres.
- Lavar las ubres con telas y agua sucia.
- Filtrar la leche con tamices o telas viejas, sucias o malolientes.
- Usar botellas de plástico, baldes o porongos poco limpios (grasa y calcio/carcas o restos de leche). Leche en envases plásticos y no refrigerados
- La leche no se enfría durante el ordeño.
- La leche ordeñada en la tarde no está suficientemente fría.
- Vacas en celo, con mastitis o con medicamentos.

2.2 Vigilancia de la calidad de la leche

Una leche de buena calidad es la base para la producción de derivados lácteos de máxima calidad y larga vida útil. La leche de mala calidad suele caracterizarse por un número excesivo de células somáticas debido a enfermedades de la ubre; una higiene deficiente durante la producción de leche y la infección por bacterias formadoras de esporas debida a los forrajes fermentados. El impacto de este problema podría minimizarse mediante controles periódicos de la calidad de la leche. Para ello pueden utilizarse las siguientes muestras:

Calidad bacteriológica e higiénica:

REALIZAR:	CON:
- Medición de la temperatura	Termómetro
- Prueba de impurezas (muestra de tamiz)	Prueba sensorial
- Vigilancia del sabor y el aspecto	Prueba sensorial
- Medición de la acidez	Valoración con NaOH
- Valor de pH	Medidor de pH
- Muestra de reductasa	Incubadora o "baño María"
- Muestra de fermentación a 38°C	Incubadora o "baño María"
- Pruebas para la enfermedad de la ubre	Prueba de alcohol
- Determinar adulteraciones (harina, etc.)	Prueba yodada

Determinación de los ingredientes: grasa, proteína, lactosa, etc.

- Uso de un instrumento como Lactoscan SPA.
- Medición de la densidad por refractómetro.
- Detección de riesgos por adulteración con el lactodensímetro (Medición de la densidad).

Estas muestras pueden ser realizadas por el personal de la central lechera con poco esfuerzo. Los resultados están disponibles en 24 horas. Informar regularmente a los ganaderos contribuye significativamente a mejorar la calidad de la leche (véase el formulario «Información para el proveedor de leche»). La detección de «bacterias formadoras de esporas» procedentes de forrajes fermentados o estropeados no es posible en la lechería. Para evitar una fermentación incorrecta en el queso madurado, es aconsejable añadir regularmente «lisozima» (25 gramos/1000 litros de leche) a la leche antes de la adición de cuajo.

EXAMEN ORGANOLÉPTICO



Olor y sabor



Aspecto, suciedad



Temperatura

Muestra de Reductasa (Reducción del azul de metileno)

Principio: La prueba se basa en la observación del cambio de color que sufre el azul de metileno. El tiempo que requiere este cambio depende del número de crecimiento de bacterias, del consumo de oxígeno por ellas (actividad), de la multiplicación de dichas bacterias.

Un tiempo de reducción muy corto es índice de:

- Falta de cuidado en la producción de esa leche.
- Uso de utensilios mal lavados.
- Falta de enfriamiento de la leche, a temperaturas desfavorables para el crecimiento de microorganismos.

Procedimiento:

1. Poner en los tubos de prueba 20 ml de leche.
2. Calentar las pruebas en un baño maría de 38°C por 10 minutos.
3. Agregar ½ ml de solución de azul metileno.
4. Mover los tubos para mezclar la leche y el colorante.
5. Colocar en la incubadora a 38°C y realizar la lectura cada hora.

Resultados:

Realizar los controles y tomar nota de las coloraciones, cuando se hayan decolorado las dos terceras de tubo, se considera totalmente decolorado, comparar los resultados con los siguientes parámetros:

Más de 5 horas	= muy buena
3 a 5 horas	= buena
2 a 3 horas	= satisfactorio, no suficiente
1 a 2 horas	= mala
Menos de 1 hora	= catastrófico

Observación:

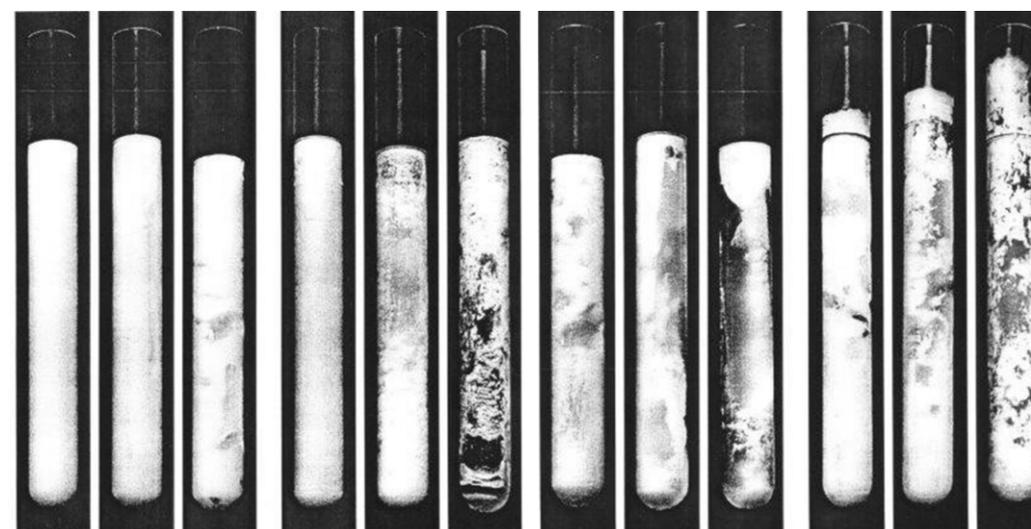
- Los resultados «malos» y «catastróficos» tiene que ser comunicado inmediatamente a los ganaderos.
- Después del análisis los tubos tienen que ser lavados con agua caliente y detergente, y posteriormente esterilizados.

Muestra de fermentación a 38°C

Principio: Con la "muestra de fermentación" se puede determinar el grupo de gérmenes predominante en la leche cruda en función del tipo de fermentación (tipo de prueba de fermentación). La imagen de la muestra de fermentación está influenciada por:

- Los grupos de bacterias presentes en la leche y sus productos metabólicos específicos.
- La actividad de las bacterias presentes.
- El número de bacterias.

Procedimiento: Se incuba una determinada cantidad de leche (tubos de 40 ml) a 38°C durante 24 horas y, a continuación, se analiza la imagen de la muestra de fermentación.



gl₁ gl₂ gl₃ z₁ z₂ z₃ k¹ k₂ k₃ bl₁ bl₂ bl₃

GELATINOSA ESPONJOSA CASEOSA GASEOSA

Resultados en leche:

- Gelatinosa ➡ Bueno, pocas bacterias, fermentación láctica pura.
- Esponjosa ➡ Leche con bacterias no lactantes, higiene deficiente.
- Caseosa ➡ La leche tiene bacterias proteolíticas (maduración del queso).
- Gaseosa ➡ Infección grave de la leche por Coliformes (Enterobacteriácea).

Prueba de la determinación de la acidez

Principio:

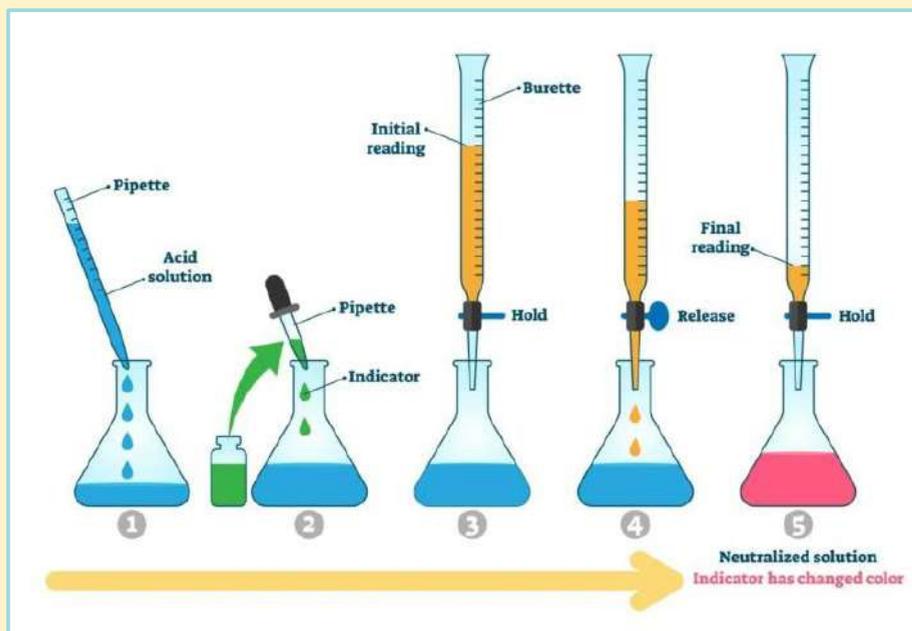
La acidez de la leche y del suero se determina en condiciones de laboratorio valorando una muestra con una solución 0,1 n de hidróxido de sodio (NaOH) y fenolftaleína como indicador. La cantidad de alcalino necesaria para la neutralización (coloración roja) en mililitros corresponde a la acidez según Dornic. El grado Dornic se define como el volumen de "hidróxido de sodio 0,1 normal" necesario para conseguir un cambio de color del indicador de pH fenolftaleína a rosa (= básico) en una muestra de 100 ml: La leche normal tiene una acidez de unos 16 - 19 °D.

Procedimiento:

1. Poner en los tubos de prueba 9 ml de leche o suero.
2. Adición de 4 gotas de fenolftaleína y mezclar.
3. Titulación de la muestra con solución de NaOH 0,1 n hasta cambio de color.
4. Medición del consumo de "0,1 n NaOH".
5. Para una muestra de 9 ml, el consumo de 0,1 ml de solución de NaOH corresponde a un grado Dornic.

Resultados de la leche:

- Menos de 15 °Dornic = mala (acuosa, enferma).
- Entre 16 y 19 °Dornic = buena.
- Más de 20 °Dornic = ácida.



2.3 Diferencias entre la leche de cabra y la leche de vaca

En su composición, la leche de cabra se diferencia de la leche de vaca por su contenido en proteínas y minerales. La leche de cabra contiene menos proteínas y un poco más de minerales (calcio, fósforo, hierro).

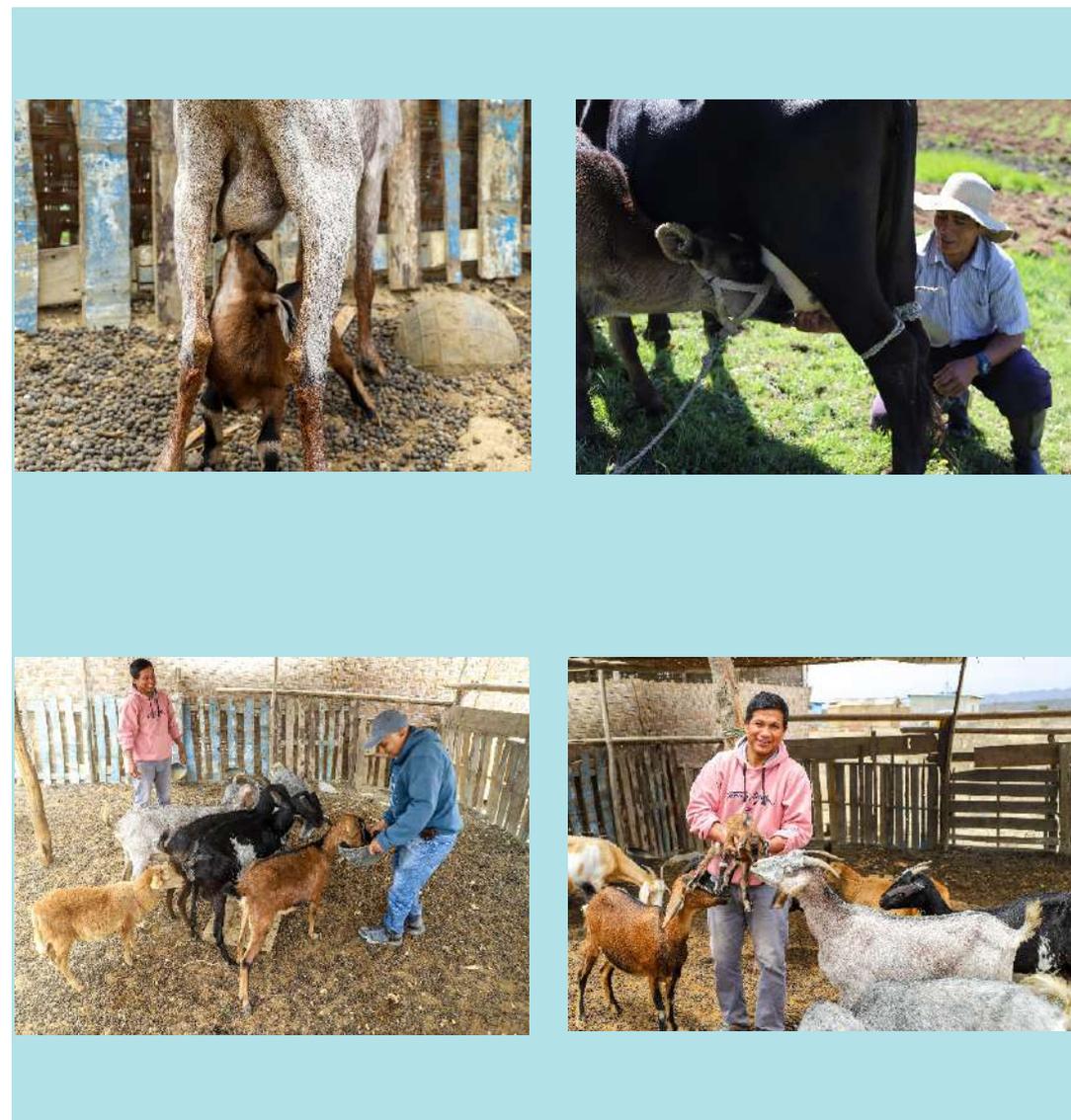


Tabla 2: Diferencia entre leche de cabra y leche de vaca

Componentes	Leche de cabra	Leche de vaca
Grasa	2.7-3.4 %	3.2-4.5 %
Proteínas:		
- Total	2.6-3.1 %	3.0-3.6 %
- Caseína	1.9-2.4 %	2.4-2.9 %
- Proteínas del suero (globulina, albúmina)	0.7-0.8 %	0.6-0.7 %
Lactosa	4.2-4.4 %	4.6-5.0 %
Minerales	0.8-0.9 %	0.7-0.9 %
Agua	86-87 %	87-88 %

La estructura proteica de la leche de cabra es diferente a la leche de vaca. La caseína de cabra es más delicada y fina. Cuando se calienta (pasteurización) se desnaturaliza más rápidamente que la leche de vaca. Cuando se procesa en queso, el resultado es una gelatina más suave. Esto puede ser compensado, en parte, por los tiempos de coagulación más largos.

El queso de cabra generalmente tiene un contenido de agua ligeramente más alto. Sin embargo, su rendimiento en queso es algo menor comparado con el queso de leche de vaca. Pero este hecho es una ventaja en la producción de queso crema de cabra, pues tiene una estructura más fina y cremosa.



Envasado de queso de leche de cabra

¿Qué se debe tener en cuenta al hacer el queso de leche de cabra en comparación con la leche de vaca?

- Preparación de la leche de cabra sin adición de agua
- Pasteurización de la leche de cabra no más de 65°C durante 30 minutos
- Tiempo de coagulación con cuajo más largo
- Resistencia de la cuajada más firme
- Tiempo de producción más largo
- Prensado en moldes con poca presión y girando varias veces

Nota: Para mejorar la estructura del queso, se puede añadir hasta un tercio de leche de vaca a la leche de cabra. Esto debe ser anotado en la designación del producto, por ejemplo, como "Queso semi-cabra".

2.4 Mastitis, una enfermedad de las ubres

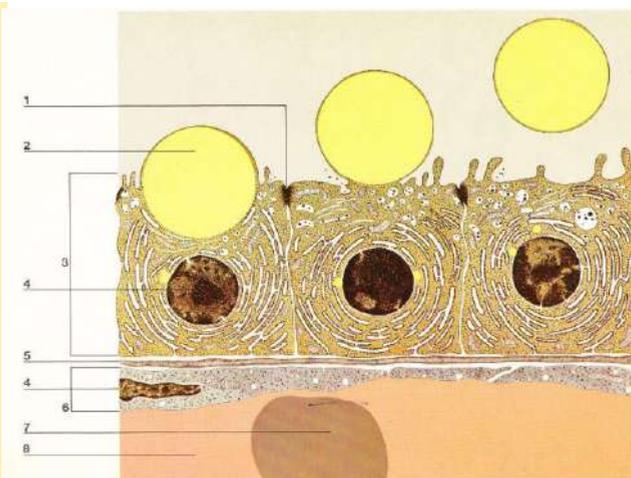
La ubre de la vaca lechera contiene cuatro complejos independientes, es decir, que la ubre entera consiste en cuatro partes autónomas.

La leche se produce y almacena en los alveolos de la glándula mamaria. Sólo una pequeña parte llega a la ubre o a la cisterna del pezón a través de un sistema de canales ya en la fase entre los dos ordeños.



Ubre de vaca lechera

1. La tira de cierre
2. Glóbulos de grasa con recubrimiento de proteínas
3. La capa de células de formación de la leche
4. Núcleo
5. Membrana basal (barrera hemato-láctea)
6. Pared capilar de sangre (vaso sanguíneo)
7. Sangre (glóbulo rojo)
8. Plasma sanguíneo



La ubre sana tiene un tejido glandular suave y bien masajeado de un tamaño correspondiente a la etapa de lactancia de la vaca. El calor de la piel de la ubre corresponde al resto de la piel. Si la ubre está inflamada (mastitis), se siente más caliente y dura. El o la ordeñador/a puede darse cuenta de esto durante el ordeño.

2.5 Prueba de Mastitis

Para encontrar vacas con ubres enfermas en un rebaño, necesitamos la prueba de California Mastitis Test (CMT). Esta prueba sólo es adecuada para controlar cuartos individuales. Reacciona con las células nucleadas (leucocitos, células somáticas) de la leche enferma y es semicuantitativa, por lo que es relativamente inexacta.

Cuando se mezcla con leche de ubre sana, el resultado es erróneo.



Ordeño



CALIFORNIA MASTITIS TEST

ES IMPORTANTE TENER EN CUENTA:

- Encontrar vacas con mastitis es la tarea del granjero y del veterinario.
- Esto sólo es posible mediante el examen de cada animal de la granja.
- Se pueden utilizar antibióticos (penicilina) para curar la enfermedad.
- La leche de estas vacas no es apta para el consumo y no debe ser entregada hasta después de 7 días de la vacunación.

Las vacas tratadas con antibióticos deben ser marcadas con una banda de color.



Vaca marcada con banda de color

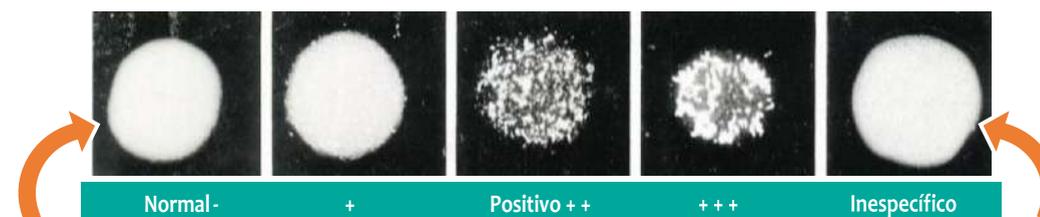
Examen de mastitis en leche mezclada - Whiteside-Test

Analizar la leche para comprobar la salud de la ubre es también una de las tareas del procesador de leche. El Whiteside-Test da información sobre trastornos en la ubre por lo que es importante examinar periódicamente la leche mezclada de las distintas granjas e informar al proveedor sobre el resultado.

La prueba de la mastitis se basa en la observación de la floculación después de añadir hidróxido de sodio (1n NaOH). La leche sana no se modifica después de la adición de hidróxido de sodio, ni muestra separaciones.

El método consiste en:

- Pulir la placa negra con un trapo limpio y seco (sin hilos).
- Poner 3 gotas de la prueba (leche ganadera) sobre un cuadro de la placa.
- Poner 1 gota del hidróxido de sodio (1n NaOH) en la leche sobre la placa.
- Mover la prueba con un palito durante 20 segundos.
- Comparar la imagen de la leche por la floculación en los 20 segundos siguientes conforme al esquema:



Colocación de 3 gotas de leche en cada cuadro



Colocación de 1 gota de hidróxido de sodio en la leche



Movimiento de la prueba



Resultados

RESULTADOS:

Diferenciamos entre los siguientes resultados:

- "-" = normal, ninguna floculación → bueno
- + = baja floculación → suficiente
- ++ = positivo → malo
- +++ = más positivo → muy malo

Observación:

Los resultados «malo» y «muy malo» tienen que ser comunicados inmediatamente a las ordeñadoras y los ordeñadores. Después del análisis, la placa negra y el palito tienen que ser limpiados con un trapo y alcohol.



Examen de mastitis en leche mezclada - Whiteside-Test

Si encuentran muestras con resultados no conformes, se debe informar inmediatamente al proveedor de leche.

A continuación, se muestra un ejemplo de formulario para notificar a los proveedores de leche los defectos de calidad detectados:

INFORMACIÓN PARA EL PROVEEDOR DE LECHE

Nombre de ganadero: _____ Número: _____
 Asociación: _____ Cantidad: _____ kg

- La leche del día de _____ presenta:
- Floculación de proteína** (-> vaca con fiebre o alta temperatura, ubre herida, etc.)
 - Mal olor** (-> forrajes sucios, tela sucia, etc.)
 - Olor fuerte o rancio** (-> mala higiene, leche de días anteriores, leche caliente)
 - Suciedad** (-> mal lugar para ordeñar, malas telas o sucias, etc.)
 - Temperatura alta** (-> leche no refrigerada)
 - Porongo sucio** (-> no lavado, calcio de leche, etc.)
 - Contenido insuficiente y °brix insuficiente** (-> agua)
 - Color anormal** (-> calostro o sangre)
 - Prueba reductasa insuficiente** (-> muchas bacterias, mala higiene)
 - Acidez en mayor medida** (-> muchas bacterias, mala higiene)
 - Test de mastitis insuficiente** (-> ubre enferma, vaca con fiebre o alta temperatura)
- Otras: _____

Resultado obtenido: _____

- Exigencias:**
- **Prueba de reductasa** > 3 h. = buena; < 3 h. = mala; < 30 min. = inaceptable
 - **Reductasa incubada:** > 10 min. = buena; 9 - 2 mala; < 1 inaceptable
 - **Acidez incubada °D:** 15 - 35 = buena; > 35 mala; > 60 = inaceptable
 - **Leche fermentada 38°C:** gelatinosa
 - **Test de mastitis:** negativo = bueno; positivo = malo

Comentarios: _____

Le pedimos que controle la situación y que elimine los errores. Hable con nosotros para aclarar las cosas. Muchas gracias.

Fecha y firma por la planta: _____

3. CONCEPTOS BÁSICOS DEL QUESO



QUESOS

3.1 ¿Qué se necesita para hacer un buen queso?

Son 5 los puntos necesarios para hacer un buen queso:

1. Buena leche, pasteurizada a 65°C por 30 minutos.
2. Cultivos activados de acuerdo a los productos.
3. Cuajo natural, de preferencia de terneros jóvenes.
4. Sal de mesa.
5. Los conocimientos de los queseros y las queseras, y también contar con instalaciones adecuadas.



CONTROL DE CALIDAD DEL QUESO

3.2 Influencia del contenido de grasa en la calidad del queso

La grasa del queso influye en:

- El sabor: Realza y armoniza el aroma.
- La textura de la masa: Una cantidad mayor de grasa da lugar a una masa más fina y cremosa. Evita una textura pastosa, harinosa y acuosa.
- La conservación: Un contenido de grasa demasiado elevado provoca un sabor rancio en los quesos duros de larga maduración (AndeSano).

El contenido de grasa de la leche o la proporción de leche desnatada añadida no es una cantidad necesariamente fija y puede elegirse a discreción del fabricante. Es un medio para influir específicamente en las características de calidad del queso.

3.3 La fermentación láctea

La fermentación láctica es el proceso de fermentación más importante de la industria láctea. Salvo algunas excepciones (queso cremoso, requesón), todos los tipos de queso y todos los productos lácteos agrios (yogur) se someten a la fermentación láctica. El ácido láctico producido durante la fermentación de la lactosa actúa como "conservante natural" y evita que el producto se estropee rápidamente.

Las bacterias lácticas utilizan la lactosa como fuente de energía y la convierten en ácido láctico. Su importancia tecnológica radica principalmente en su efecto conservante sobre el producto. Además, las bacterias lácticas también producen enzimas proteolíticas para la posterior maduración del queso.

Pueden distinguirse dos fermentaciones lácticas diferentes:

Fermentación láctica heterofermentativa: Al menos el 50% pero no más del 90% de la lactosa fermentada aparece como ácido láctico. Otros productos finales son ácido acético, CO₂ y, posiblemente, alcohol y diacetilo.

Fermentación láctica homofermentativa: Más del 90% de la lactosa fermentada aparece en forma de ácido láctico. Otros productos finales sólo se encuentran en pequeña medida.



Fermentación láctica

Fermentación heterofermentativa:



Lactosa → ácido láctico + Alcohol + Dióxido de carbono

Fermentación homofermentativa:



Lactosa → 2 ácido láctico

Para nuestros quesos con maduración (Gruyer, Gouda, Tilsiter, Danbo, Cheddar, Andesano, Danbo, Gouda, Edam) utilizamos exclusivamente cultivos con bacterias lácticas homofermentativas.

Después de los humanos, las bacterias lácticas son los trabajadores más importantes en la producción de queso. Convierten la lactosa en ácido láctico para conservar la masa del queso.

Al mismo tiempo, producen enzimas proteolíticas que determinan el sabor y el aroma del queso.



Al igual que los humanos, sólo rinden al máximo cuando el entorno de trabajo es bueno. Eso significa que la temperatura, la alimentación y el entorno deben ser los mejores para ellos. Si la leche es de mala calidad, contiene antibióticos o la temperatura es demasiado fría o demasiado caliente, su rendimiento disminuirá.

Para elaborar un queso madurado, hay que tener en cuenta todos estos factores.

Bacterias lácticas de los quesos madurados y sus propiedades:

Normalmente, se supone que, en las 24 horas siguientes a la adición de los cultivos y el cuajo, la fermentación láctica se habrá completado. Se trata de un "esfuerzo conjunto" de los estreptococos termófilos y los lactobacilos.

En los quesos semiduros pasteurizados (Tilsiter, Gouda, Edam, Danbo), son los estreptococos mesófilos los que deben garantizar la descomposición de la lactosa. La velocidad depende mucho del tipo de queso (Tipo de cultura, temperatura, adición de agua a la leche, etc.).

<p>Streptococcus: Lactococcus lactis ss lactis Lactococcus lactis ss cremoris Lactococcus lactis ss diacetylactis Streptococcus thermophilus</p>	<p>Los Streptococcus "trabajan" en la fase inicial de la fermentación láctica. Fermentan la lactosa de forma óptima en un intervalo de pH 6,8 a aproximadamente pH 6,0. Después, comienza la fase óptima para los lactobacilos. Los estreptococos tienen pocas enzimas proteolíticas.</p>
<p>Lactobacilos: Lactobacillus lactis Lactobacillus helveticus Lactobacillus delbrueckii ss bulgaricus Lactobacillus acidophilus</p>	<p>Los lactobacilos continúan el "trabajo" de los estreptococos en el curso de la fermentación láctica en el queso y completan la fermentación láctica. Su pH óptimo oscila entre pH 6,0 hasta pH 4,5.</p> <p>Como contribución a la maduración del queso, también producen varias enzimas proteolíticas.</p>

Importancia de la acidificación del queso

La formación de ácido láctico provoca una reducción del pH del queso. Esto inhibe el crecimiento de bacterias patógenas y proteolíticas extrañas (bacterias patógenas fecales).

La formación de ácido también provoca el desuerado de la masa de queso. Una rápida acidificación inicial provoca una mayor liberación de suero y, con ello, una masa de queso más firme.

El contenido de ácido láctico del queso también influye en la estructura de su masa. El ácido láctico elimina el calcio de la estructura del queso (complejo para-caseína-Ca-fosfato). Como resultado, la estructura de la caseína pierde su firmeza.

- Demasiado ácido láctico = agrio, quebradizo, corto (más bien blando).
- Muy poco ácido láctico = resistente, elástico, firme, duro.



3.4 La maduración del queso

Un proceso importante en la producción de queso es la maduración proteolítica del queso joven. Puede durar unos días o semanas, como es habitual en los quesos blandos, o varios meses o años en los quesos semiduros y duros.

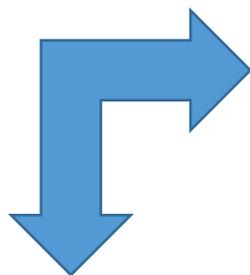
El diseño y el clima de la sala de maduración son muy importantes para el desarrollo de las características de masa y sabor del queso. La temperatura y la humedad son de suma importancia. En general, las temperaturas oscilan entre 12 y 16 °C y la humedad entre el 70 y el 92%. Debe procurarse que haya un ligero movimiento de aire en la sala.

La maduración proteolítica del queso tiene lugar mediante procesos de conversión de los componentes presentes en el queso, como la proteína (caseína), la grasa y el ácido láctico.

En la producción de queso, esto se hace mediante enzimas que están presentes de forma natural en la leche o que se añaden específicamente al queso en forma de cultivos durante la producción. La sal apoya el sabor del queso.

A continuación, se mencionan los tres procesos bioquímicos conocidos durante la maduración del queso.

• **La proteólisis en el queso:** Se refiere a la descomposición de las moléculas de caseína en péptidos y aminoácidos. Las enzimas de la leche y las bacterias del ácido láctico dividen las moléculas de caseína en fragmentos más pequeños (péptidos, peptonas) que tienen un efecto formador de sabor. Esto también cambia la textura de la masa de queso.



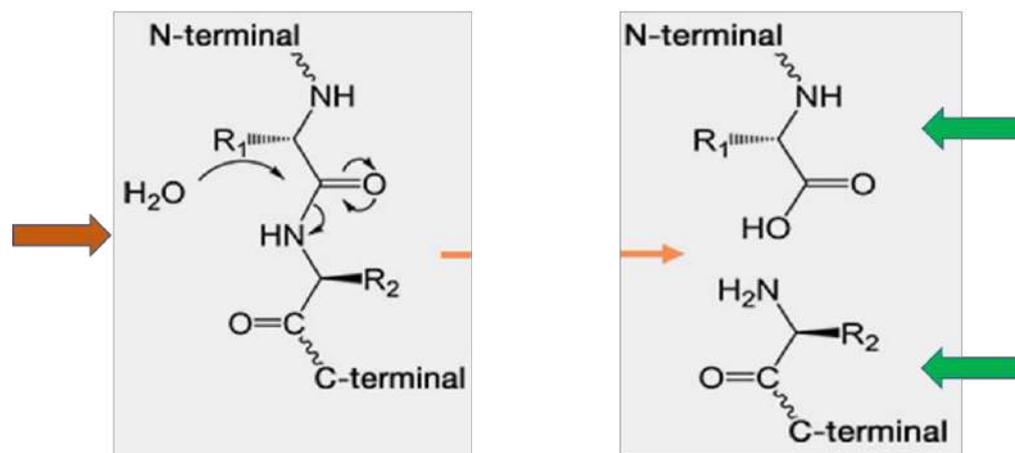
Influye en las propiedades de la masa:

- Suave
- Elástico
- Firme
- Granular

Influye en el sabor del queso:

- Suave
- Puro
- Salado
- Maduro
- Reciente
- Fuerte

Caseína → **Péptidos y aminoácidos**



A tener en cuenta:

- o El control de la temperatura y la humedad en la sala de maduración es importante para una óptima maduración del queso.
- o El cuidado regular del queso es importante: Girar, lavar, frotar.
- o El lavado y volteo regular de los quesos desarrolla una buena corteza.
- o Para que un unto se desarrolle necesita la bacteria "Brevibacterium linens". Esto crea un aroma especial en el queso.



UNTO DEL QUESO

Maduración a través de la corteza: El unto es en parte responsable del sabor típico del queso. Los procesos que conducen a este sabor son la desacidificación por levaduras, la proteólisis y la lipólisis en la superficie.

La maduración del queso también se ve influida por el contenido de agua en el queso, la firmeza de la masa, la textura de la corteza y las condiciones climáticas en la sala de maduración.

El queso madura muy lentamente. En los primeros días o semanas después de la producción todavía es suave y tiene poco aroma. Con el aumento del tiempo de maduración, la formación del sabor aumenta, haciendo el queso más aromático. Normalmente una maduración de 15 días en el cuarto de maduración es bastante para obtener el sabor que prefieren los peruanos y peruanas.

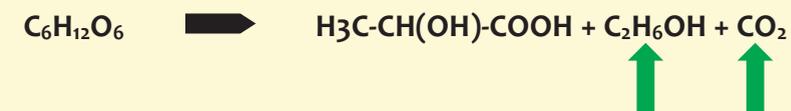
Maduración incorrecta del queso

La lactosa se convierte normalmente en ácido láctico, pero en condiciones desfavorables también se producen gases (CO₂, H₂).

CONDICIONES ANAERÓBICAS:



Fermentación heterofermentativa del ácido láctico



Fermentación homofermentativa del ácido láctico





MADURACIÓN CORRECTA DEL QUESO



MADURACIÓN INCORRECTA DEL QUESO

• La fermentación del ácido propiónico:

Las bacterias del ácido propiónico son gérmenes que se encuentran de forma natural en todos los lugares húmedos. Si entran en la leche después de la pasteurización, se multiplican en el queso durante el proceso de maduración y alteran su calidad. Fermentan el ácido láctico presente en el queso en ácido acético, ácido propiónico y gas CO₂. El ácido propiónico provoca el sabor dulce típico del queso Emmentaler y la producción de gas CO₂ es responsable del desarrollo de muchos agujeros grandes.

Una higiene deficiente en el ordeño, una limpieza inadecuada de los recipientes de leche y posibles infecciones tras la pasteurización pueden provocar la entrada de bacterias del ácido propiónico en la leche. Con una excepción, estas bacterias son indeseables en el queso. El sabor y el gusto se ven muy alterados, se forman manchas marrones en la pasta como partículas de suciedad y se forman muchos agujeros grandes (hinchazón).

La fermentación controlada del ácido propiónico como proceso adicional de maduración es típica del queso Emmentaler. Para ello, se añaden a la leche bacterias del ácido propiónico probadas como cultivo. La maduración tiene lugar en una sala con temperaturas de 20 - 23°C hasta después de que se hayan formado los agujeros. A continuación, se almacenan en un lugar fresco a 10 - 12°C durante 3 - 6 meses para que sigan madurando.



UNA VARIEDAD DEL QUESO EMMENTAL CON LOS TÍPICOS AGUJEROS

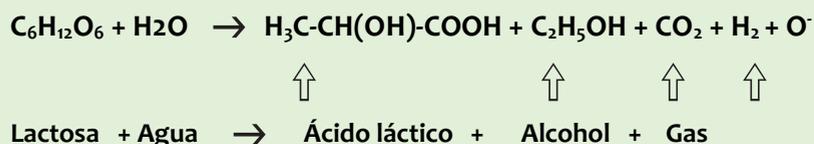


• **Maduración incorrecta del queso:**

Normalmente, la lactosa se convierte en ácido láctico (homofermentativo), pero en condiciones desfavorables también se producen gases (CO₂, H₂) y alcohol. Las bacterias lácticas heterofermentativas y las levaduras son las responsables de ello. Sus productos metabólicos tienen una influencia formativa en la calidad del queso.

CONDICIONES ANAEROBICAS:

Fermentación heterofermentativa del ácido láctico



3.5 Defectos de los quesos: Hinchazón temprana

La hinchazón temprana es la formación indeseable de agujeros en el queso joven durante o poco después del prensado. Se caracteriza por una fuerte formación de gas causada por bacterias. La masa es esponjosa e intercalada con innumerables agujeros diminutos (del tamaño de un alfiler en todo el interior del queso), el sabor cambia negativamente y cuando se golpea en la superficie, suena hueco como un tambor. Esto se debe a la actividad de microorganismos no deseados. En muchos casos se trata de bacterias coliformes como “Escherichia coli” o “Aerobacter aerogenes”.



HINCHAZÓN TEMPRANA DEL QUESO

¿Cuáles son las causas de la hinchazón temprana en el queso?

- Fuerte contaminación de la leche con bacterias coliformes por: mala higiene del ordeño, utensilios de leche sucios, trapos sucios para secar los tarros y para tamizar la leche, almacenamiento de la leche sin refrigeración.

- Infección de la leche en la quesería después de la pasteurización por: falta de higiene en el trabajo, equipo sucio y no desinfectado, cubos de plásticos, piedra de leche en el equipo, falta de “limpieza ácida”, goteo de agua de condensación en el techo, etc.
- Cultivos débiles y menos activos que producen poco o ningún ácido láctico (punta de cultivo inadecuada, poca actividad, temperaturas demasiado bajas o demasiado altas en la producción de queso)
- Fermentación incompleta de la lactosa en el queso durante el prensado, como resultado de una temperatura demasiado baja en el queso.
- La leche contiene inhibidores como antibióticos, desinfectantes, medicinas. Las bacterias coliformes no se inhiben por la ausencia de ácido láctico.

A tener en cuenta:

Las **bacterias coliformes** pertenecen a la familia de Enterobacteriaceae.

Son habitantes intestinales y se encuentran en las heces y la suciedad.

Tienen la propiedad de fermentar la lactosa.

En la leche y el suero, se multiplican muy rápidamente a una temperatura de 40° C y un valor de pH alrededor de 6.40 – 6.70. Su número se duplica cada 20 minutos.

A una temperatura mayor a 47°C se eliminan.

Fermentan la lactosa en varios ácidos (ácido láctico, ácido acético y ácido fórmico), en dióxido de carbono (CO₂) y gas de hidrógeno (H₂).

¿Qué es lo que puede prevenir más efectivamente la hinchazón temprana?

- Normalmente las bacterias coliformes son suprimidas por la actividad de las bacterias del ácido láctico en el queso.
- El ácido láctico y el valor de pH más bajo tiene un efecto inhibitorio sobre estas bacterias formadoras de gas.



3.6 Defectos de los quesos: Hinchazón tardía

En cuanto a la hinchazón tardía se teme particularmente la fermentación del ácido butírico. Esta fermentación defectuosa se conoce como fermentación con ácido butírico porque normalmente sólo comienza después de la cuarta a sexta semana en la bodega de maduración y el queso se nota hinchado.

Los clostridios son microorganismos que se encuentran en todas partes en el medio ambiente, especialmente en los alimentos fermentados (ensilaje), en el suelo y en el tracto digestivo de los organismos superiores, y también pueden encontrarse en los residuos de la producción de cerveza. La falta de higiene en el establo y en la sala de ordeño supone un gran riesgo de contaminación. Los clostridios también pueden encontrarse en forraje sucio y agua contaminada. También entran en la leche a través de la contaminación con partículas de polvo y suciedad, donde pueden causar graves problemas.

Las bacterias del género clostridium pueden formar esporas resistentes al calor y a otras influencias ambientales desfavorables. La célula vegetativa es móvil, estrictamente anaeróbica y con forma de vara. Son sensibles al pH (inhibición a un pH < 5.50) y se inhiben a un contenido de sal superior al 5%.

En el queso, en condiciones estrictamente anaerobias, las esporas de clostridios se convierten en células vegetativas, fermentan el ácido láctico y los residuos de lactosa en ácido butírico y ácido acético y el gas de CO₂ y H₂. El queso se vuelve incomedible porque está hinchado y tiene un fuerte sabor rancio.

¿Cuáles son las causas de la hinchazón tardía en el queso?

- Tierra y hierba húmeda contaminada con tierra.
- Contenedores sucios para preparar el forraje.
- Harina de cereales húmeda o mojada.
- Ensilado para la fermentación.
- Residuos de la producción de cerveza.
- Forraje podrido y estropeado.
- Estiércol de vacas o animales alimentados con ensilaje.
- La mala higiene en el granero y durante el ordeño.
- Suelo húmedo y fangoso cerca del lugar de ordeño.
- Pisos defectuosos en la quesería (losas de piso sueltas y juntas abiertas).
- Fermentación incompleta del ácido láctico en el queso.
- Agua de calidad insuficiente



Un medio de prevenir la hinchazón tardía causada por los clostridios sería la adición de 30 a 50 gramos de Na-Nitrato o K-Nitrato a 100 litros de leche o la adición de la enzima natural "lisozima". Sin embargo, deben tenerse en cuenta las disposiciones legales de la legislación alimentaria del país.

3.7 Defectos en consistencia y sabor

Las propiedades sensoriales, es decir, el sabor y el aroma, así como la consistencia (textura), figuran entre las características de calidad más importantes del queso.

El aroma característico de un tipo de queso es una mezcla compleja de compuestos químicos aromáticos y odorantes. Existe un gran número de quesos y, por tanto, su aroma (olor y sabor) es tan variado como un colorido prado de flores. Los componentes de la leche relevantes para el sabor proporcionan un aroma básico. Los microorganismos (bacterias, mohos, levaduras) son siempre los causantes de los cambios y el desarrollo del sabor. Si se aumenta el contenido de grasa y la cantidad de sal añadida y se prolonga el periodo de maduración, el sabor se vuelve más intensivo

Defectos en sabor:	Causas:
Sin sabor	Uso incorrecto de los cultivos. Falta de fermentación láctica. Falta de proteólisis; Contaminación con detergente.
Amargo	Un bajo contenido de sal en el queso. Un exceso de proteólisis en el queso con bajo contenido en sal puede provocar amargor.
Rancio	Lipasa en la leche debida a mastitis, celo, quiste en la ubre, leche vieja. Alto estrés mecánico sobre la leche (bombeo, agitación). Pasteurización insuficiente. Infección por gérmenes ajenas (salpicaduras de agua, falta de higiene)
Agrio, agudo	Fermentación láctica insuficiente durante el prensado. Cultivos inadecuados. Sinéresis deficiente, desuerado deficiente. Infección de bacterias extrañas. Temperatura demasiado alta en el cuarto de maduración. Periodo de maduración demasiado largo.
Impureza	Mala leche debido al sabor del pienso o al mal olor del aire en el establo. Falta de higiene durante el ordeño. Infección por gérmenes ajenos durante la producción. Contaminación química.
Dulce	Consecuencia de la fermentación del ácido propiónico, sólo es deseable en quesos de agujero grande

La textura de la masa también desempeña un papel importante en la evaluación sensorial del queso. Morder y masticar el queso en la boca determina, entre otras cosas, lo firme, desmenuzable o elástico que es un queso. El queso puede tener una gran variedad de textura, desde cremosa y blanda hasta semidura o dura y grumosa. A continuación, se enumeran los defectos más comunes y sus causas:

Defectos en la textura:	Causas:
Demasiado blando	Mala eliminación del suero debido a una fermentación láctica insuficiente. Contenido excesivo de agua y grasa en el queso. Infección debida a una higiene deficiente. Leche de ubres inflamadas.
Firme y gomoso	Contenido de grasa demasiado bajo. Demasiada agua añadida después de cortar la cuajada. Demasiada sal en el queso.
Blanco corto, quebradizo	Fermentación láctica demasiado fuerte o defectuosa. Enfriamiento excesivo durante el prensado. Infección de la leche por bacterias proteolíticas. Leche con enfermedades de la ubre.
Decoloraciones	Pudrición en la corteza del queso como consecuencia de un desuerado malo durante el prensado. Falta de cuidado del queso durante la maduración. Tablas de quesos inadecuadas o húmedas.

3.8 Defectos de los quesos: Levaduras y Mohos

Levaduras: Las infecciones de las levaduras son indeseables porque durante su desarrollo fermentan el azúcar, forman dióxido de carbono y producen un típico sabor a levadura. Estos defectos pueden ocurrir si las levaduras están contaminadas con queso fresco y productos lácteos fermentados como el yogurt. La contaminación de la levadura en el yogurt también se produce por la fruta contaminada. En el queso, la fuerte contaminación por levadura puede llevar a la formación prematura de agujeros.

Las levaduras están presentes en pequeñas cantidades en la leche cruda y en el aire, y pueden re infectar la leche y el queso después de la pasteurización. Se desarrollan particularmente rápido en el suero de leche que se encuentra alrededor.

Moho: El moho se encuentra en todas partes en la naturaleza, en las paredes porosas y en el aire en forma de esporas microscópicas, instalándose donde están cómodos. La flora de moho que se desarrolla espontáneamente forma grandes redes de hongos visibles en las superficies de los quesos, causando defectos en la apariencia y el sabor, como las decoloraciones blancas, amarillas, verdes, grises y negras que son visibles en las superficies de queso descuidado. Muchos de estos mohos forman micotoxinas, que son un peligro para la salud de los consumidores, siendo la más significativa la aflatoxina B1, que es altamente cancerígena y es la causa del cáncer de hígado.



Quesos con moho

Acerca del moho:

Los alimentos con moho indeseable en la superficie se consideran estropeados y no deben ser consumidos. El queso debe ser volteado y lavado regularmente para prevenir el crecimiento de moho extraño.

Sin embargo, también hay quesos con la maduración de moho deseada. Estos incluyen los quesos blandos Camembert y Brie (moho blanco), los quesos semiduros Roquefort y Gorgonzola (moho azul) u otros quesos semiduros con crecimiento controlado de moho.

Precaución: El queso madurado con mohos sólo debe hacerse en queserías especiales. El uso de cultivos de moho lleva a una molesta contaminación de la quesería y de todos sus productos.

Es posible prevenir el crecimiento incontrolado de moho en el queso:

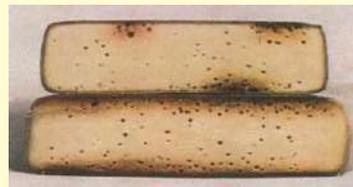
- Salas de maduración higiénicas y óptimamente climatizadas.
- El cuidado del queso.
- Uso de cultivos de superficie protectora.



3.9 Defectos de los quesos: Defectos en la presentación

Queso con decoloración de la masa bajo la corteza

- Durante la maduración, los quesos se colocan en tablas de madera.
- Este defecto se refleja en la decoloración del queso debajo de la corteza.
- Las tablas de queso hechas de madera inadecuada causan una decoloración rojiza-marrón en un clima húmedo.



Queso con muchas grietas en la masa

- Este defecto es causado por una formación indeseable de CO₂ durante el proceso de maduración del queso, por ejemplo, por la proteólisis o la actividad de bacterias propiónicas
- En esta etapa, la estructura de la masa de queso ya no es elástica, sino fina, corta y quebradiza. En lugar de agujeros redondos, se forman grietas.



Queso con decoloración de la masa bajo la corteza

- Queso con algunas manchas blancas, grasosas y apestosas en la masa.
- Las infecciones de clostridium esporógena son responsables de esta putrefacción.
- El alimento terrestre, el agua contaminada o la falta de higiene en el ordeño son responsables de esto.
- El suelo húmedo y fangoso durante las estaciones de lluvia también es peligroso.



Queso con una corteza muy pronunciada y una masa crujiente

- La humedad del aire y el tiempo que los quesos permanecen en la bodega de maduración influyen el grosor de la corteza y la estructura de la masa del queso.
- Lo ideal sería un 90-95% de humedad. Menos del 70% provocó una corteza firme y descolorida, la masa de queso se vuelve firme, quebradiza y salada, su sabor cambia negativamente



3.10 ¿Cómo se puede influir en la firmeza de la masa de los quesos?

REGLAS BÁSICAS PARA EL TRABAJO EN LA PRODUCCIÓN

PASOS DE APLICACIÓN	Queso blando	Queso semiduro	Queso duro
Requisitos de calidad para el queso	<ul style="list-style-type: none"> • Masa blanda, blanca y granulada • Maduración corta • Sabor ácido, puro y suave 	<ul style="list-style-type: none"> • Masa semidura y gomosa • Maduración corta hasta larga • Sabor simple hasta rico • Bueno para fundir 	<ul style="list-style-type: none"> • Masa dura y quebradiza • Maduración larga • Sabor puro de queso y rico
Conservabilidad	Corta, menos de 2 meses	De 14 hasta 90 días	Larga, de 6 meses hasta 3 años
Característica principal	Queso con mucha agua	Queso con masa homogénea	Queso seco, menos agua
Leche cruda	100 %	80 %	75 %
Leche descremada	0 %	20 %	25 %
Agregar agua a la leche	0% hasta 20%	5% hasta 20%	no
Tratamiento de la leche	Calentar: 65°C por 30 minutos	Calentar: 65°C por 30 minutos	Calentar: 65°C por 30 minutos
Cultivos	mesófilos		termófilos
Cultivos	MM-100 / Probat 222	Probat 222 / RA-24 / MA-4001	ALP D
Cultivos	(Penicillium candidum)		ALP D + LH-100
Acidificación principal	En la marmita con leche y antes de moldear	Una parte en la marmita antes de moldear / lavar los granos	Ninguna en la marmita. Después del moldeado prensar durante las primeras 20 horas.
Disminuir la concentración de la lactosa - "lavar los granos"	Sí	Sí	No
Maduración antes de cuajar	Larga, hasta pH 6.00	Larga, hasta pH 6.45	Corta, no acidificación en la leche
Temperatura para cuajar	32 - 35 °C	32 °C	31.5 - 32 °C
Tiempo para cuajar	40 - 60 minutos	20 - 30 minutos	25 - 35 minutos
- fase 1	10 - 15 minutos	10 - 15 minutos	23 - 31 minutos
- fase 2	30 - 45 minutos	10 - 15 minutos	2 - 4 minutos
Tamaño de los granos	grande (cerezas)	medio (avellana hasta maíz)	pequeño (trigo, arroz)

4. FUNDAMENTOS DE LA TECNOLOGÍA

Tiempo para cortar y agitación antes del desuerado	Depende del tiempo de acidificación - (pH 5.80)	Depende del curso de acidificación - (pH 6.20)	Normalmente 30 minutos hasta el calentamiento
Desuerado	Sí	Sí	No
Añadir agua caliente de 50°C	Sí, pero con temperatura de 36°C	Sí	No
Calentar hasta	35 - 37°C	38 - 45°C	50 - 56°
Agitación final después de calentar	Dependiendo de la sinéresis y la acidificación	Dependiendo de la sinéresis y la acidificación	Dependiendo de la sinéresis
Prensado	De su propio peso	1 - 2 kg. por kg. de queso	4 - 5 kg. por kg. de queso
Mínimo de pH	pH 4.80 después de 6 horas	pH 5.00 después de 8 horas	pH 5.10 después de 10 horas
Salmuera (22°Bé): horas por 1 kg. de queso	Desde 4 hasta 5 horas	Desde 6 hasta 8 horas	Desde 8 hasta 12 horas
Maduración: periodo (semanas)	Desde 1 hasta 6 semanas	Desde 8 hasta 32 semanas	Desde 32 hasta 104 semanas
Maduración: Temperatura	Desde 10 hasta 12 °C	Desde 12 hasta 15°C	Desde 12 hasta 18°C
Maduración	Desde 85 hasta 92 % humedad	Desde 70 hasta 92 % humedad	Desde 65 hasta 90 % humedad
Cuarto de maduración			

4.1 ¿Qué equipo se necesita para producir queso maduro?

- Equipos para análisis: Lactodensímetro, pH metro (para medir pH de la cuajada y de la salmuera), salinómetro (para medir la concentración de sal), refractómetro, acidómetro, pipetas, vaso de precipitados, termómetro, probeta.
- Reactivos: hidróxido de sodio 0.1 N, fenolftaleína, alcohol 70%, agua destilada, hidróxido de sodio al 4%.
- Balde de medida para la recepción 20 L.
- Telas para colado o filtrado de la leche.
- Tina quesera con chaqueta para el proceso de pasteurización de la leche, enfriado o shock térmico, cuajado, corte de cuajada, deslactosado y cocción de la cuajada, desuerado.
- Lira para cortar.
- Paletas para batir leche y granos de cuajada.
- Balanza gramera.
- Balanza de precisión de 0.00. g. a 200.00 g.
- Moldes.
- Telas para moldeo.
- Mesas de trabajo de acero inoxidable para realizar el moldeo.
- Prensa.
- Tina de acero inoxidable para salmuera.
- Cuarto o sala de maduración, la cual contará con estantes de madera, de preferencia de pino o aliso, y debe contar con hidrómetro para medir la humedad y temperatura del ambiente.
- Cocina industrial y ollas para hervir agua y esterilizar materiales y equipos.
- Empacadora al vacío y mesa de trabajo de acero inoxidable para empaque.
- Refrigeradora para conservar cultivos lácticos y el producto terminado.



EQUIPOS PARA LA PRODUCCIÓN DE QUESO



QUESOS EN CUARTO DE MADURACIÓN

EJEMPLOS DE DIFERENTES MOLDES PARA QUESO



4.2 Adquisición de cultivos bacterianos para la transformación de la leche

Las bacterias lácticas necesarias para la elaboración de productos lácteos y queso se pueden adquirir en comercios especializados en forma de los denominados cultivos liofilizados. Las empresas SACCO, CHR. HANSEN, DANISCO y otras ofrecen una amplia gama de cultivos diferentes para la producción de yogur, quark y queso. Estos cultivos liofilizados de bacterias lácticas pueden añadirse a la leche después de pasteurizarla y enfriar a la temperatura ideal para que crezcan las bacterias. Sin embargo, el precio de compra relativamente elevado de estos cultivos deshidratados aumenta los costos de fabricación de los productos. Por ello, es aconsejable «activar y multiplicar» los cultivos bacterianos adquiridos a partir de leche estéril, antes de utilizarlos en la quesería.

El cultivo liofilizado es un "cultivo madre" y puede añadirse directamente a la leche o, mejor aún, utilizarse para producir un cultivo de trabajo ("cultivo activo"). Para ello, la leche esterilizada se inocula en botellas con aproximadamente 0,1 g del cultivo madre liofilizado y las botellas inoculadas se incuban en una incubadora o en un baño de agua a 38-39 °C. El tiempo de incubación depende del tipo de cultivo.

El periodo de incubación depende del tipo de cultivo (mesófilo o termófilo). Si se trata de un "cultivo mixto" con estreptococos y lactobacilos para la producción de queso duro (Gruyere, AndeSano), producimos dos cultivos operativos distintos con tiempos de incubación diferentes:

- Un "cultivo joven" con un tiempo de incubación de 7 a 8 horas (¡hasta que la leche se cuaja!). Este cultivo "joven" contiene muchos estreptococos y pocos lactobacilos.
- Un "cultivo viejo" con un tiempo de incubación de 16 a 20 horas. Este cultivo "viejo" contiene más lactobacilos y también las enzimas necesarias para la maduración del queso.

Con estos dos cultivos, que se incuban durante periodos de tiempo diferentes, el quesero puede determinar el proceso de acidificación del queso en las primeras 24 horas. Si la acidificación es demasiado débil en la fase inicial o si se desea una acidificación fuerte en las primeras horas, deberá añadirse más «cultivo joven» a la leche. Si el proceso de acidificación es insuficiente a la temperatura óptima tras el proceso de prensado (valor de pH superior a 5,4; o los quesos aún están húmedos), deberá añadirse más «cultivo viejo» a la leche.

Los "cultivos mesófilos" normalmente sólo contienen estreptococos. Por lo tanto, estos cultivos sólo deben incubarse hasta que la leche estéril de las botellas se haya cuajado, es decir, entre 7 y 10 horas.

Los comerciantes especializados ofrecen una amplia gama de cultivos y los productos individuales difieren mucho en sus propiedades. Para seleccionar el cultivo adecuado para el tipo de queso deseado se requieren conocimientos especializados. Para ello, los fabricantes proporcionan a las queserías la información necesaria en forma de folletos, fichas técnicas y recomendaciones de recetas. Se recomienda encarecidamente estudiarlas antes de utilizar los cultivos.

La «activación» de los cultivos liofilizados y la producción de «cultivos de trabajo» a base de leche estéril se describen en el capítulo 5.1 de esta guía.

4.3 Pasteurización y calentamiento

Según la normativa oficial, la leche debe pasteurizarse antes de su transformación. La pasteurización a 65°C con un tiempo de mantenimiento de 30 minutos está prescrita para la producción de queso en pequeñas empresas que utilizan el proceso discontinuo. En el proceso continuo que utiliza un aparato de placas, se aplica una temperatura de 72°C y un tiempo de mantenimiento de 15 segundos. Sin embargo, la mayoría de los gérmenes ajenos, como las bacterias lácticas y las levaduras, así como muchas bacterias patógenas, como la salmonela, se eliminan de forma fiable. El sabor y la consistencia del queso sólo se alteran ligeramente con un calor moderado y un control suave de la temperatura.

Si la leche se calienta en un recipiente directamente sobre un fuego de gas, se corre el riesgo de dañar la caseína de la leche. Esto impide la coagulación del cuajo, lo que tiene un efecto muy negativo en la calidad del queso. Para evitarlo, la leche debe calentarse indirectamente al baño maría. Los recipientes de doble pared con agua entre las paredes son adecuados para este fin. Esto permite también enfriar la leche hasta la temperatura de coagulación utilizando agua fría. La agitación constante acelera el proceso. Debe evitarse la infección por salpicaduras de agua y herramientas sucias.



Durante la pasteurización en la marmita, puede formarse una capa blanca de proteínas precipitadas en la pared calentada. Es un signo de aumento del número de células debido a la mezcla de leche procedente de ubres enfermas (mastitis).



4.4 Fermentación láctica en el queso durante el prensado

La fermentación láctica en el queso tiene una importancia fundamental. Tiene una influencia significativa en el desuerado del queso. El ácido láctico formado impide el crecimiento de muchas bacterias reductoras de la calidad e influye notablemente en la consistencia y el sabor del queso. La mayor parte de la fermentación de la lactosa tiene lugar durante el prensado, en las 24 horas siguientes a la adición de cultivos lácteos. Para garantizar un proceso de acidificación óptimo y completo, la temperatura del queso debe mantenerse lo más constante posible durante todo el proceso de prensado para satisfacer las necesidades de las bacterias del ácido láctico. Si se utilizan cultivos mesófilos, el intervalo óptimo oscila entre 38 y 28°C, y si se utilizan bacterias lácticas termófilas, entre 42 y 32°C.

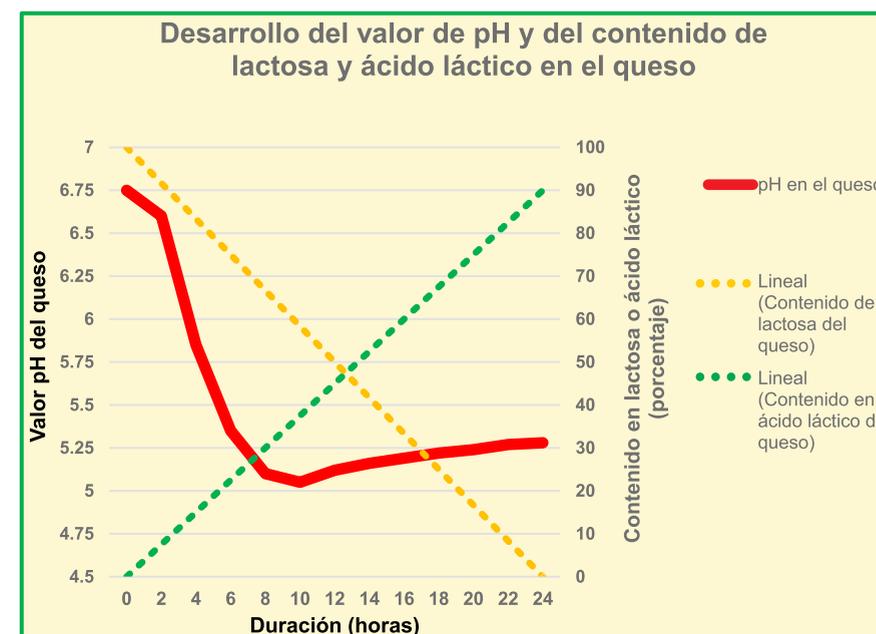


Figura: Curva del valor del pH en el queso durante la fermentación láctica a temperaturas óptimas.

4.5 Tratamiento con sal

La sal tiene especial importancia en la producción de queso. Se trata del cloruro sódico (NaCl), que está compuesto por un 40% de sodio y un 60% de cloruro. Por tanto, un gramo de sal contiene 0,393 gramos de sodio. Su función es la siguiente

- Favorecer la eliminación del suero del queso, principalmente en las zonas periféricas: Como resultado, la masa de queso en las zonas exteriores de los quesos duros es ligeramente más firme que en el centro y se forman menos agujeros en los bordes.
- Formación y solidificación de la corteza del queso: La corteza se considera el embalaje de la masa de queso. Protege el queso como barrera contra la penetración de microorganismos causantes de deterioro y también ofrece protección física. La sal hace que la corteza sea más seca y estable.
- Influyen en los procesos de maduración del queso: al afectar a la actividad bacteriana, lo que provoca la liberación de enzimas proteolíticas de maduración.

- **Potenciación del sabor del queso:** Un mayor contenido de sal también aumenta el aroma, el sabor y el gusto del queso madurado.
- La cantidad de sal que se añade al queso varía en función del tipo de queso y también puede variar dentro de un mismo tipo de queso. En la producción de queso se utilizan generalmente tres métodos de salado:
- **“Añadir sal a la tina antes del llenado”:** El salado se realiza mezclando los granos de cuajada con la sal. Así se garantiza que la sal se distribuya uniformemente en el queso fresco.
 - **“Salado en seco”:** Para algunas especialidades de queso blando y semiduro, la sal seca puede espolvorearse sobre la superficie húmeda inmediatamente después del prensado. Para evitar que el queso se seque, también se puede envolver en film de plástico.
 - **“Salazón en salmuera”:** Durante el tratamiento en baño de sal, los quesos prensados permanecen en una solución salina altamente concentrada durante un cierto tiempo. En la absorción de sal influyen factores como el tamaño del queso, su contenido de agua, la acidificación, la firmeza de la masa, la textura de la corteza y la temperatura.



SALADO EN SECO



SALAZÓN EN SALMUERA

El contenido de sal varía en los distintos tipos de queso entre el 0,5 y el 2% de NaCl. El tratamiento con sal de los quesos tras el prensado provoca un gradiente de sal desde la superficie (alta concentración) hasta el centro del queso (baja concentración). A lo largo de varias semanas de maduración del queso, este gradiente se iguala. Los parámetros técnicos para el uso de baños de sal se explican en el capítulo 5.2 de esta guía.



SALAZÓN EN SALMUERA



SALADO EN SECO

4.6 Cámara de maduración para los quesos

Las condiciones climáticas deben ser favorables para el tipo de queso en cuestión. Estas condiciones incluyen principalmente la temperatura y la humedad relativa. Las siguientes recomendaciones se aplican a los distintos tipos de queso:

Tipo de queso:	Temperatura:	Humedad relativa:
Queso madurado en láminas: - Paria, Edam, Gouda	10 – 16 °C	50 – 80 %
Queso plastificado: - Paria, Edam, Gouda	10 – 16 °C	65 – 75 %
Queso parafinado: - Gouda	10 – 16 °C	65 – 75 %
Queso semiduro sin unto: - Andino, Suizo	10 – 16 °C	70 – 80 %
Queso semiduro con unto: - Danbo, Tilsit, Appenzeller	10 – 16 °C	88 - 95 %
Queso duro: - Gruyere	10 – 16 °C	88 - 95 %
Queso extraduro: - AndeSano	12 – 18 °C	65 – 75 %

a mantener la temperatura del ambiente deseada, es necesario instalar una o varias unidades de refrigeración con ventilador. Sin embargo, éstos tienen el inconveniente de un movimiento de aire más o menos fuerte en la sala de maduración. Debe prestarse especial atención al control del flujo de aire y de la temperatura. Un flujo de aire demasiado fuerte en determinados puntos puede provocar una mayor deshidratación del queso y, por tanto, condiciones de crecimiento diferentes para los microorganismos y alteraciones en los procesos de maduración. Lo ideal es que la velocidad del flujo de aire no supere los 20 centímetros/segundo.



Los quesos con maduración por untado requieren un ambiente muy húmedo, normalmente de 88 - 95% de humedad relativa. Si la sala de maduración está situada de forma óptima y el suelo se riega constantemente, esto puede conseguirse de forma natural en salas grandes con estantes de madera. En otros casos, debe utilizarse un humidificador. El agua necesaria se atomiza finalmente o se vaporiza en forma de niebla mediante ultrasonidos.



Otra forma de facilitar el laborioso cuidado de los quesos es parafinarlos con cera o recubrirlos con una dispersión plástica ("Cleriplast", "Delvoplast", etc). También es posible madurar en película de plástico. La única diferencia es que la temperatura ambiente debe mantenerse a un nivel óptimo y la limpieza de las tablas es en gran medida innecesaria. Sin embargo, todos estos métodos alternativos conllevan un cambio en la calidad del producto final.

Durante el proceso de maduración, los quesos se almacenan en rejillas (quesos blandos con moho) o en tablas de madera en bastidores. Pero la elección de la madera es muy importante para el almacenamiento del queso. Sólo las maderas de tornillo y ciprés son adecuadas. La madera de pino también es adecuada, siempre que esté bien seca y sin moho. Antes de utilizarlos por primera vez, deben introducirse en agua o suero hirviendo durante algún tiempo. No se recomiendan otros tipos de madera, ya que estas tablas podrían decolorar los bordes del queso o ser una fuente de moho en la corteza del queso. Al utilizar marcos y tableros de madera deben respetarse las siguientes reglas:

- Las tablas y herramientas mojadas y sucias pueden ser la causa de una infección por listeria u otros gérmenes dañinos; utilice siempre tableros limpios y secos.
- Las tablas utilizadas para apoyar el queso deben estar siempre secas y limpias.
- Si están sucias, pegajosas o mojadas, hay que cambiarlas, lavarlas y secarlas.
- No utilice nunca detergentes químicos para lavarlas.
- Deje secar las tablas al sol (desinfección), ¡Precaución, las tablas pueden doblarse!

Las superficies de los quesos son un buen terreno de cultivo para la proliferación de listeria o microorganismos indeseables. Esto incluye también los mohos del entorno. Por ello, las estrictas normas de higiene se aplican también al suelo, las paredes y el techo; estas deben ser de un material sólido que sea fácil de limpiar y desinfectar. Un buen aislamiento térmico evita que se forme condensación en las paredes. No debe permitirse la entrada de insectos ni ratones. Las ventanas no son necesarias, pero si las hay, deben oscurecerse y protegerse con mosquiteras. Si es posible, la ventilación debe ser natural y con dos aberturas protegidas con filtros en paredes opuestas. En todas las solicitudes deben respetarse las normas del BPM y de las autoridades sanitarias según el país.

5. MANUAL DE INSTRUCCIÓN

5.1 Producción de "cultivos activos" a partir de leche estéril

Proceso para la producción de "cultivos activos":

La leche desnatada fresca se introduce en botellas de vidrio con tapas swing (botellas de zumo de fruta limpias y desinfectadas); para la esterilización, se calienta en una olla a presión durante 30 minutos, siguiendo las instrucciones de uso y posteriormente se enfría para alcanzar la temperatura de incubación recomendada. La leche esterilizada puede conservarse durante algún tiempo si se almacena en un lugar fresco, siempre que no se abran las botellas.



Olla a presión con base insertable y con botellas listas para esterilizar

Cuando se esteriliza correctamente, la leche adquiere un color marrón claro. La imagen muestra la diferencia entre la leche esterilizada (derecha) y la cruda (izquierda).



Se puede activar un cultivo a base de "leche esterilizada" inoculando, frascos de leche esterilizada con aproximadamente 0,1 gramos del "cultivo madre liofilizado" e incubándolos durante algún tiempo (según el tipo de cultivo a obtener) a 32°C para los cultivos mesófilos o a 38°C para los cultivos termófilos.

Baño maría con termostato para incubar las botellas. Como termostato puede utilizarse un equipo de cocina conocido como "circulador sous vide".

El tiempo de incubación real depende del tipo de cultivo. En el caso de un cultivo que contenga una mezcla de estreptococos y lactobacilos, por lo general deben prepararse dos cultivos con tiempos de incubación diferentes.

- Un **"cultivo joven"** con un tiempo de incubación de 7 a 8 horas (¡hasta que la leche coagule!). Este cultivo (joven) contiene muchos estreptococos y pocos lactobacilos.

- Un **"cultivo viejo"** con un tiempo de incubación de 16 a 20 horas. Este cultivo (viejo) contiene más lactobacilos y también enzimas para la maduración del queso.

Tras la incubación, los frascos deben enfriarse y conservarse refrigerado a una temperatura máxima de 5°C hasta su uso. Para obtener buenos resultados, el periodo máximo de almacenamiento para cultivos «jóvenes» con un bajo nivel de acidez es de 5 días y, los cultivos con un periodo de incubación más largo y una acidez elevada deben utilizarse en un plazo no mayor a 3 días.



FRASCOS INCUBADOS Y ETIQUETADOS CON "CULTIVOS ACTIVADOS", LISTOS PARA SU USO.

5.2 Corte de la cuajada



Tiempo de coagulación por

- El queso **"blando"**: = 100 — 200 % del tiempo de floculación
- El queso **"semi-duro"**: = 30 — 100 % del tiempo de floculación
- El queso **"duro"**: = 10 — 30 % del tiempo de floculación



CORTE DE LA CUAJADA

5.3 Etapas de fabricación hasta el prensado

• **Agitación de la cuajada:**

La tarea de agitación después de la preparación de la cuajada hasta su llenado en los moldes consiste en evitar que los granos se asienten y se peguen entre sí. La agitación reduce el volumen de los granos de cuajada y aumenta su firmeza, al permitir que el suero salga del interior de los granos. La velocidad de agitación debe ser tan alta que los granos rotos sean siempre visibles en la superficie del suero. Para que esto funcione bien con calderas redondas, es necesario acoplar una paleta rompedora de corrientes, un deflector. Este utensilio garantiza una mejor mezcla de los granos en el suero.



La agitación es un paso crucial en la producción de queso. El tiempo y la intensidad de la agitación también dependen del tipo de queso que se desee producir. Los quesos de pasta blanda, como el "Camembert", que deben tener granos grandes con mucha humedad en su interior, no deben removerse enérgicamente durante mucho tiempo. En cambio, los quesos semiduros y duros, que tienen granos pequeños con poco suero en su interior, deben removerse durante más tiempo antes y después del calentamiento.

También hay que tener en cuenta que una mayor acidez y una temperatura elevada favorecen la contracción del grano y la liberación de suero. En este caso, puede reducirse el tiempo de agitación necesario.

Para los quesos semiduros y duros, es importante eliminar una gran proporción del suero del interior de los granos de queso, ya que de lo contrario el queso contiene demasiada humedad y su vida útil es relativamente corta. La presencia de agua acelera los procesos bioquímicos que intervienen en la maduración del queso; cuanto más materia acuosa de fermentación haya en el queso, más rápido cambiará el queso.

• **Lavado de la cuajada**

El lavado de la cuajada consiste en añadir agua tibia o caliente a la mezcla de suero y granos de cuajada durante la agitación, antes o durante el calentamiento. Esto reduce el material de fermentación (lactosa y ácido láctico) en el suero y en el interior de los granos de cuajada. Esta dilución con agua reduce la acidez de la cuajada, lo que da lugar a una consistencia más blanda y elástica del futuro queso.

En la práctica, la cantidad de agua caliente añadida depende de la acidez del suero: Cuanto mayor sea la acidez, más suero habrá que eliminar y más agua habrá que añadir. Sin embargo, si no dispone de un medidor de acidez, puede suponer que por cada 100 litros de leche que había originalmente en la marmita, tendrá que retirar unos 35 litros de suero y sustituirlos por 30 litros de agua caliente.

La temperatura del agua varía según el tipo de queso que se elabore. Por regla general, se utiliza agua a:

- 35°C para queso fresco.
- 40-60°C para queso semiduro.
- 60-70°C para queso duro.

Es importante añadir el agua con cuidado y en dosis medidas para evitar el sobrecalentamiento localizado de los granos de cuajada.

• **Control de la temperatura - recalentamiento**

El calentamiento controlado de la mezcla de suero y cuajada facilita la liberación del suero de los granos, el resultado es una solidificación de los granos, de gran importancia para los quesos semiduros y duros. La temperatura debe aumentar lentamente y con el cuidado necesario. Si la temperatura aumenta demasiado rápido puede provocar que la caseína de la superficie de los granos se contraiga, lo que dará lugar a la formación de una capa exterior que impedirá la pérdida adecuada del suero del grano. Esto conduce a un mayor contenido de agua y ácido en el queso, es lo que se conoce como "sobre cuajada". Este método se utiliza para los quesos blandos

El aumento selectivo de la temperatura también favorece al desarrollo deseado de bacterias lácticas añadidas. A temperaturas superiores a 50°C, también se diezman las bacterias extrañas indeseables, en este caso, deben utilizarse cultivos lácticos termófilos específicamente adaptados a estas condiciones.



Moldear y prensar el queso:

Cuando los granos de queso han alcanzado la firmeza ideal, pueden sacarse de la tina. Durante el moldeado, los granos de queso se separan del suero mediante telas finas o tamices y se colocan en moldes, donde adquieren su forma definitiva.

Existen dos tipos de moldeado:

• “Relleno y prensado previo como bloque entero”: La mezcla de suero con los granos se mete suavemente en un molde grande y después se prensa en el suero caliente durante 20 - 30 minutos a una presión correspondiente al peso del queso. A continuación, el bloque de queso se corta en porciones más pequeñas, se pone en los moldes y se continúa con el prensado a una presión ligeramente superior a la del peso de queso.



• “Moldeado directo”: en este proceso, la mezcla de suero y granos se vierte directamente en los moldes definitivos y luego se prensa. Este moldeado se utiliza principalmente para quesos de gran tamaño y requiere un equipamiento técnico especializado. Es importante que los granos estén siempre sumergidos en el suero antes del prensado. Así se evita la aparición de los antiestéticos "agujeros mecánicos".



El moldeado consiste en colocar los granos de cuajada en un molde para dar forma al queso. Para obtener esta forma, la cuajada de los quesos de grano medio y pequeño, es decir, los quesos semiduros y duros, se prensa durante cierto tiempo. Los quesos blandos de grano grande no se prensan. Es importante que se mantengan en un ambiente cálido (30°C) durante 20 horas. Durante todo el proceso, debe mantenerse la temperatura óptima recomendada para la actividad de las bacterias lácticas. Esto es importante para el progreso de la fermentación láctica en el queso. Por lo tanto, la mesa de prensado no debe lavarse con agua fría, sino sólo con agua templada mientras los moldes estén colocados.

El prensado debe hacerse muy suavemente al principio; después se puede aumentar gradualmente la presión. Si el queso se somete a demasiada presión desde el principio, la parte exterior de la masa del queso se deshidrata gravemente y los granos se comprimen en una zona compactada. La salida del suero del interior del queso se retrasa. El resultado es un queso con una zona de bordes más firme y un centro blando y ácido. La corteza de estos quesos presenta daños y suele mostrar manchas blancas y signos de descomposición.

Los volteos a los quesos durante el proceso de prensado. Transcurridos 30 minutos, se sacan los quesos frescos del molde, se les da la vuelta y se vuelven a colocar en el molde envueltos en un paño. Los bordes que sobresalgan deben cortarse previamente. El volteo debe repetirse dos o tres veces durante las primeras horas. Una vez finalizado el proceso de prensado, los quesos se dejan en el molde sin envoltorios ni pesos y se dejan reposar sobre paños secos entre el queso y el molde hasta el día siguiente, es decir, entre 10 y 12 horas después del último proceso de prensado y a la temperatura óptima (aproximadamente 30°C).

5.4 Manual para hacer una nueva salmuera

Para aproximadamente 100 litros de salmuera, se necesita:

- 25 kg. de sal (sal de mesa).
- 33 litros de suero desproteínizado (calentar el suero a 90°C, después una precipitación desproteínizar con 10 gramos de ácido cítrico o vinagre).
- 67 litros de agua hervida.
- 100 ml. de ácido cítrico o ácido acético para acidificar el agua salada a un valor de pH de 5.10 - 5.40.

Una salmuera normal contiene:

- 22% de sal
- Un valor de pH 5.10 – 5.40
- Acidez no mayor de 50°D
- La temperatura es normalmente a 12 – 16 °C

Mezclar todo a una temperatura de ~ 50°C, agitar de vez en cuando hasta que toda la sal se disuelva y entonces enfriar a una temperatura de 15°C. Aquí, la salmuera está lista para los quesos. La concentración de sal se puede comprobar mediante un huevo o una papa: si flotan significa que la concentración de sal en la salmuera es óptima.

Tiempo de salado del queso en la salmuera:

La duración del tiempo de salado depende de la dureza, la corteza y el peso del queso. La

Dureza de la masa	Peso del queso	Duración en salmuera
Queso blando	0.5 kg.	4 a 6 horas
Queso blando	1 kg.	6 a 10 horas
Queso semiduro	1 kg.	10 a 12 horas
Queso semiduro	4 kg.	30 a 40 horas
Queso duro	1 kg.	16 a 24 horas
Queso duro	4 kg.	4 a 8 horas

5.5 Manual para una buena corteza

DEFINICIÓN DE "CORTEZA DE QUESO"

"La corteza del queso se forma durante el proceso de maduración y protege al queso de la deshidratación y el deterioro. Para formar la corteza, el queso se introduce en agua salada. La sal extrae el agua de la superficie del queso y se forma una corteza firme. Esta corteza se mantiene durante el periodo de maduración, es decir, los quesos se lavan repetidamente, se cepillan y, en el caso de los quesos con un periodo de maduración muy largo, se frota repetidamente con salmuera para conseguir una corteza especialmente firme".

La corteza confiere al queso una capa protectora. Siempre es diferente según la variedad, el origen, la historia y la cultura. Un resumen de seis cortezas típicas:

La corteza lavada:

Tras el baño de sal y el contacto con la humedad en la bodega, en los quesos de corteza lavada se forma una pátina protectora de origen bacteriano, de color amarillo-rojizo, el llamado unto. A continuación, los quesos se lavan repetidamente con agua y sal, se frota o se cepillan durante meses para acompañar la maduración y la formación de la corteza. Ésta puede retirarse al consumir el queso. La corteza del queso raclette producido en Suiza se puede comer, ya que no contiene ningún aditivo alimentario.

El Gruyère es un ejemplo típico de ello: la típica corteza lavada o "untada" del Gruyère se ve favorecida por la humedad relativamente alta de la sala de maduración (92% de humedad) y la temperatura relativamente alta de entre 12 y 18°C para un queso duro. Tras el baño de sal, los quesos se almacenan en la sala de maduración climatizada y se cepillan cada dos días con una solución acuosa de sal y bacterias B. Linens durante el periodo de maduración, que dura al menos cinco meses. A diferencia de los paños, los cepillos absorben menos líquido, por lo que la superficie del queso no se moja demasiado, sino que permanece húmeda. La corteza lavada también es perceptible al olfato, ya que la maduración del queso (proteólisis de la caseína) libera amoníaco.

La corteza tratada:

La corteza de varios tipos de queso se trata adicionalmente con distintas sustancias, por ejemplo: hierbas, flores, orujo de uva, vino, carbón vegetal en polvo e incluso cera o plástico. Dependiendo del aroma, esto confiere a la masa del queso sabores característicos inconfundibles. La corteza natural de los quesos duros o semiduros untados puede comerse, pero no siempre son un placer especial. El proceso de maduración provoca la fermentación y la aparición de sustancias amargas, que no son del gusto de todos los consumidores. La regla para comer estas cortezas es: "¡Bueno, es lo que te gusta!"

La corteza lisa y limpia (madurada en seco):

Muchos tipos de queso tienen una corteza dura y una superficie lisa y sin moho. Suelen ser quesos duros muy maduros, como el Sbrinz, los quesos alpinos y de montaña, el AndeSano, el Parmesano u otros. La salazón suele hacerse en un baño de sal, a menudo seca, para favorecer la formación de una corteza dura y gruesa. Cumple una importante función protectora y también se encarga del intercambio gaseoso de los procesos de maduración del queso con el medio ambiente. La corteza formada de forma natural es el mejor "embalaje" posible para el queso Sbrinz AOP. El queso puede transpirar por fuera, pero el agua no puede penetrar en su interior. La corteza natural puede comerse y utilizarse para aromatizar sopas y salsas.

La corteza de moho blanco:

Es típica de los quesos blandos de maduración corta, como el Camembert y el Brie. En la superficie se forma una fina capa de piel blanca y aterciopelada, un moho noble que se crea por la adición de Penicillium y desarrolla la microflora deseada en el clima adecuado (temperatura, humedad, ventilación) en la sala de maduración. Estas cortezas son comestibles. Forman parte integrante del queso y enriquecen su aroma. A medida que el queso madura, las enzimas del moho lo hacen más cremoso y sabroso.

La corteza de moho gris:

El moho gris es el escudo protector microbiano natural de los quesos alpinos de la DOP Ticino y de los quesos de la Suiza italiana. Se trata de quesos elaborados tanto con leche de vaca como con leche de cabra. El moho gris se desarrolla en la superficie del queso gracias a la microflora de las bodegas naturales de roca de piedra en las que maduran los quesos. El moho gris crece a través del queso, dándole su sabor inconfundible. Este tipo de corteza debe cortarse antes de su consumo y no debe comerse.

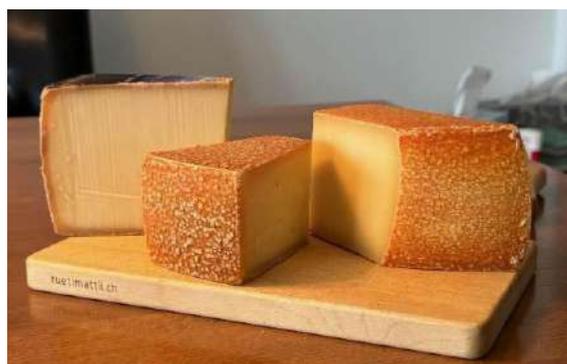
La corteza artificial:

Los quesos firmes y semiduros, como el Gouda, el Edam, el Leerdam o similares, pueden recubrirse con parafina tras la maduración, también en combinación con lino o tejido artificial, cera o plástico. Esto protege al queso contra la desecación, la formación de moho y los daños mecánicos. Esta corteza artificial no es comestible. Debe etiquetarse en consecuencia con la nota "Recubrimiento de plástico no apto para el consumo", ya que no es comestible.

La natamicina protege el queso de la infestación de moho.

La superficie puede tratarse con el conservante natamicina (E 235), una sustancia antibiótica, para protegerla contra la infestación de mohos tóxicos no deseados y su deterioro. Según el reglamento de la UE sobre aditivos alimentarios, este tratamiento de superficie sólo está autorizado para quesos madurados hasta una cantidad máxima de 1 mg/dm² de superficie, y la natamicina no debe penetrar más de 5 mm en el interior del queso.

En cualquier caso, los quesos tratados con natamicina deben etiquetarse en consecuencia, por ejemplo, con la mención "Contiene conservantes". Esto también se aplica al queso sin envasar.



CORTEZA TRATADA



LAVADO DE LA CORTEZA

¿ Por qué la corteza del queso es importante?

- La corteza es la parte exterior de un queso, equivalente a un envase, por lo que su color y textura tienen una gran importancia en la presentación del queso.
- Ella protege la masa del queso del deterioro por aire seco, humedad, hongos, influencias mecánicas y otras cosas extrañas.
- Contribuye a un sabor más rico del queso. En una maduración con clima húmedo, se desarrolla un unto encima de la superficie del queso.
- Microorganismos neutralizan el ácido láctico y fermentan la caseína por amoníaco. Al mismo tiempo se producen componentes de sabor.
- Estos quesos necesitan un cuarto de maduración con un clima húmedo (88-95% de HR y 12-16°C), un volteo y lavado (afinado) regularmente.



CORTEZA DEL QUESO

Para una buena corteza del queso necesitamos:

- Buena leche, con un valor de pH entre 6.45-6.70, sin mastitis ni suciedad.
- Coagulación y corte normal.
- Acidificación adecuada en las primeras 24 horas del queso.
- Buena práctica de manufactura.
- Salmuera correcta.
- Climatización ideal durante la maduración (cámara de maduración acondicionada).



BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA



MADURACIÓN DE QUESOS EN CÁMARA ACONDICIONADA

¿Qué malogra la corteza?

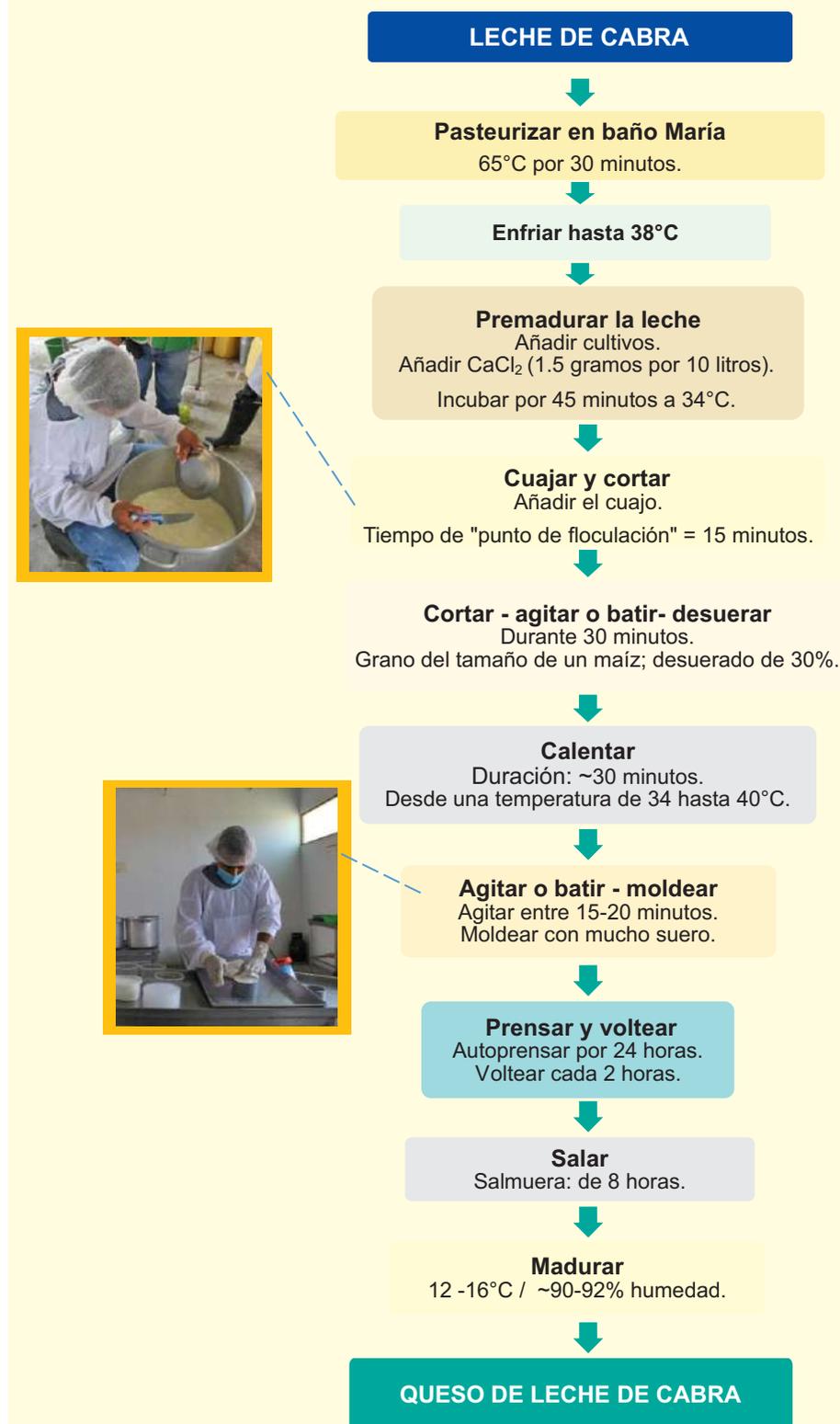
- Leche madura, acidez alta, leche de vaca con mastitis.
- Acidificación no controlada durante los trabajos en la marmita.
- Cortar la cuajada demasiado temprano.
- Tamaño irregular de los granos.
- Mucha pulverización de los granos (granos demasiado pequeños) al corte.
- Temperatura de calentamiento demasiado alta.
- Ver el punto exacto del queso antes de moldear. No dejar que pase mucho tiempo en el agitado.
- Granos secos al moldear por una acidificación rápida.
- Moldear sin suero y cuando se agita demasiado la masa.
- Prensar con telas no adecuadas (telas sintéticas y sucias).
- Cuando se hacen pocos volteos a los quesos durante el prensado.
- La acidificación es demasiado rápida.
- La acidificación es insuficiente.
- La salmuera no es ideal (temperatura, acidez, pH, contenido de sal).
- Demasiada humedad en el cuarto de maduración (más de 95%).
- Tablas sucias o mojadas para los quesos.
- El trabajo de lavado y volteo de los quesos no es adecuado o no se realiza.
- Hongos extraños encima de los quesos durante la maduración (hongos de color rojo, fosforescente, verde, amarillo, marrón, negro). Sólo se permite el hongo blanco, mejor llamado hongo de leche.

6. RECETAS DE QUESOS

6.1 Queso de leche de cabra

QUESO TIPO QUESO-CABRA	
Leche de cabra	100 %
Pasteurizar	65°C durante 30 min. / → la leche de cabra es sensible al calor.
Realizar ajuste de temperatura	38°C
Agregar cultivos	MM-100 mesófilo añadir 200 ml. "cultivo activo" por 100 lt. + MA 4001 joven añadir 200 ml. "cultivo activo" por 100 lt.
Agregar cloruro de calcio	1.5 g. / 10 litros de leche.
Madurar antes de agregar el cuajo	45 min. a 34°C en toda la leche (acidez menor a 22 °Dornic).
Agregar cuajo en polvo	2.0 – 2.5 gramos por 100 litros / → Temperatura = 34°C.
Tiempo cuajo fase 1 → punto de floculación	~ 15 minutos → observar con un cuchillo que debe presentar grumos.
Tiempo cuajo fase 2 → punto por cortar	Doble del tiempo hasta punto de floculación. ~ 30 minutos → observar con el dedo la fuerza de la cuajada
Cortar la cuajada con la lira	Duración ~ 30 minutos / en tamaño de granos de maíz o un poco más grande.
Desuerar	30 %
Añadir agua caliente de 50°C → lavar los granos	20 % → lentamente en partes pequeñas para calentar.
Calentar	Desde 34°C hasta 40°C en 30 minutos
Agitar o batir	5 – 15 minutos → secar los granos, examinar a mano.
Preparar moldes	Antes de usar los moldes, ponerlos en el baño ácido (ácido cítrico-200 gramos por 10 litros) y enjuagarlos con agua caliente.
Moldear en moldes plásticos (colador de hogar)	20 litros de leche por un molde. Siempre moldear con mucho suero, los granos tienen que flotar en él. Con esa técnica hay menos huecos mecánicos.
Prensar	"Auto prensar" durante 24 horas sin peso. Importante: La temperatura de los quesos no puede disminuir por debajo de 30°C en las primeras 15 horas después de moldear.
Voltear	Cada 2 horas. Importante: La temperatura de los quesos tiene que estar alta (>32 °C), y en el volteo de 360 minutos (6 horas) mínimo a 30°C. El valor del pH tiene que bajar a 5.20 durante las primeras 10 horas después de moldear.
Salar	8 horas y voltear en salmuera al menos 2 veces. Siempre dispersar sal de grano fino en la superficie.
Llevar a cuarto de maduración	Temperatura = 12 – 16 / humedad = 90 – 92 %.
Madurar	Untarlo (lavar y voltear) diariamente en el cuarto de maduración de entre 12 -16°C con una humedad del 90 – 92%. Hongos ajenos no deben ser tolerados.
Tiempo de maduración	Mínimo 1 mes para la calidad "joven" Mínimo 3 meses para la calidad "maduro"

FLUJOGRAMA DE ELABORACIÓN DE QUESO DE LECHE DE CABRA

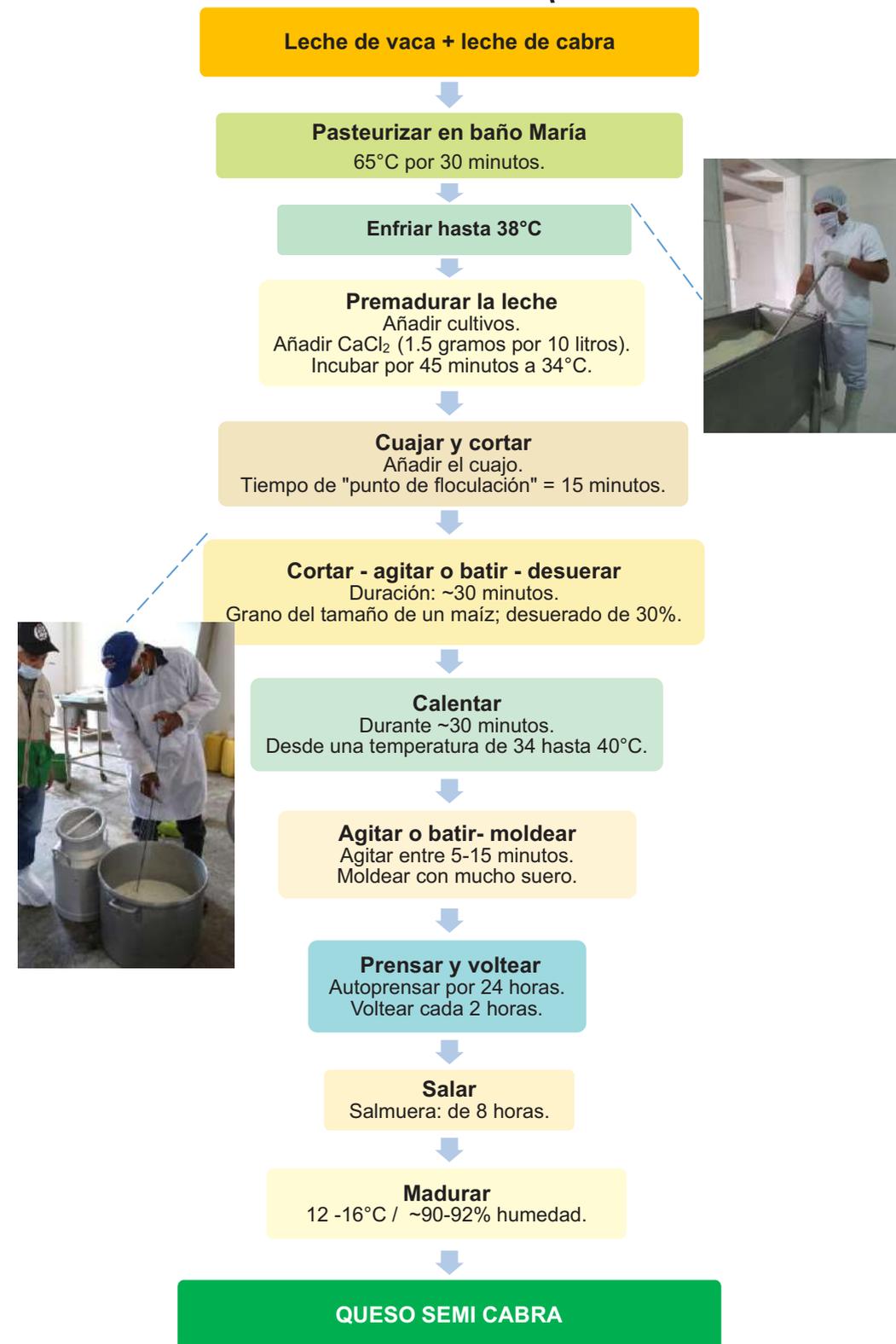


QUESO DE LECHE DE CABRA

6.2 Queso semi cabra (Mezcla de leche de cabra con leche de vaca)

QUESO TIPO SEMI - CABRA	
Leche vaca + Leche cabra	Una mezcla de 33 % + 67 %
Pasteurizar	65°C durante 30 min.
Realizar ajuste de temperatura	38°C
Agregar cultivos	MM-100 mesófilo añadir 200 ml. "cultivo activo" por 100 lt + MA 4001 joven añadir 200 ml. "cultivo activo" por 100 lt
Agregar cloruro de calcio	1.5 g. / 10 litros de leche.
Madurar antes de agregar el cuajo	45 min. a 34°C en toda la leche (acidez menor a 22 °Dornic).
Agregar cuajo en polvo	2.0 – 2.5 gramos por 100 litros / Temperatura = 34°C.
Tiempo cuajo fase 1 → punto de floculación	~ 15 minutos → observar con un cuchillo que debe de presentar grumos.
Tiempo cuajo fase 2 → punto por cortar	Esperar 100 % del tiempo hasta punto de floculación. ~ 15 minutos → observar con el dedo la fuerza de la cuajada
Cortar la cuajada con la lira	Duración → 30 minutos / en tamaño de granos de maíz o un poco más grande.
Desuerar	30 %
Añadir agua caliente de ~50°C → lavar los granos	20 % → lentamente en partes pequeñas para calentar.
Calentar	Desde 34°C hasta 40°C en 30 minutos.
Agitar o batir	5 – 15 minutos → secar los granos, examinar a mano.
Preparar moldes	Antes de usar los moldes, ponerlos en el baño ácido (ácido cítrico- 200 gramos por 10 litros) y enjuagarlos con agua caliente.
Moldear en moldes plásticos (colador de hogar)	20 litros de leche por un molde. Siempre moldear con mucho suero, los granos tienen que flotar en él. Con esa técnica hay menos huecos mecánicos.
Prensar	"Auto prensar" durante 24 horas sin peso. Importante: La temperatura de los quesos no puede disminuir por debajo de 30°C en las primeras 15 horas después de moldear.
Voltear	Cada 2 horas Importante: La temperatura de los quesos tiene que estar alta (>32 °C), y en el volteo de 360 minutos (6 horas) mínimo a 30°C. El valor del pH tiene que bajar a 5.20 durante las primeras 10 horas después de moldear.
Salar	8 horas y voltear en salmuera al menos 2 veces. Siempre dispersar sal de grano fino en la superficie.
Llevar a cuarto de maduración	Temperatura = 12 – 16 / humedad = 90 – 92 %.
Madurar	Untarlo (lavar y voltear) diariamente en el cuarto de maduración de entre 12-16°C con una humedad del 90 – 92%. Hongos ajenos no deben ser tolerados.
Tiempo de maduración	Mínimo 1 mes para la calidad "joven" Mínimo 3 meses para la calidad "maduro"

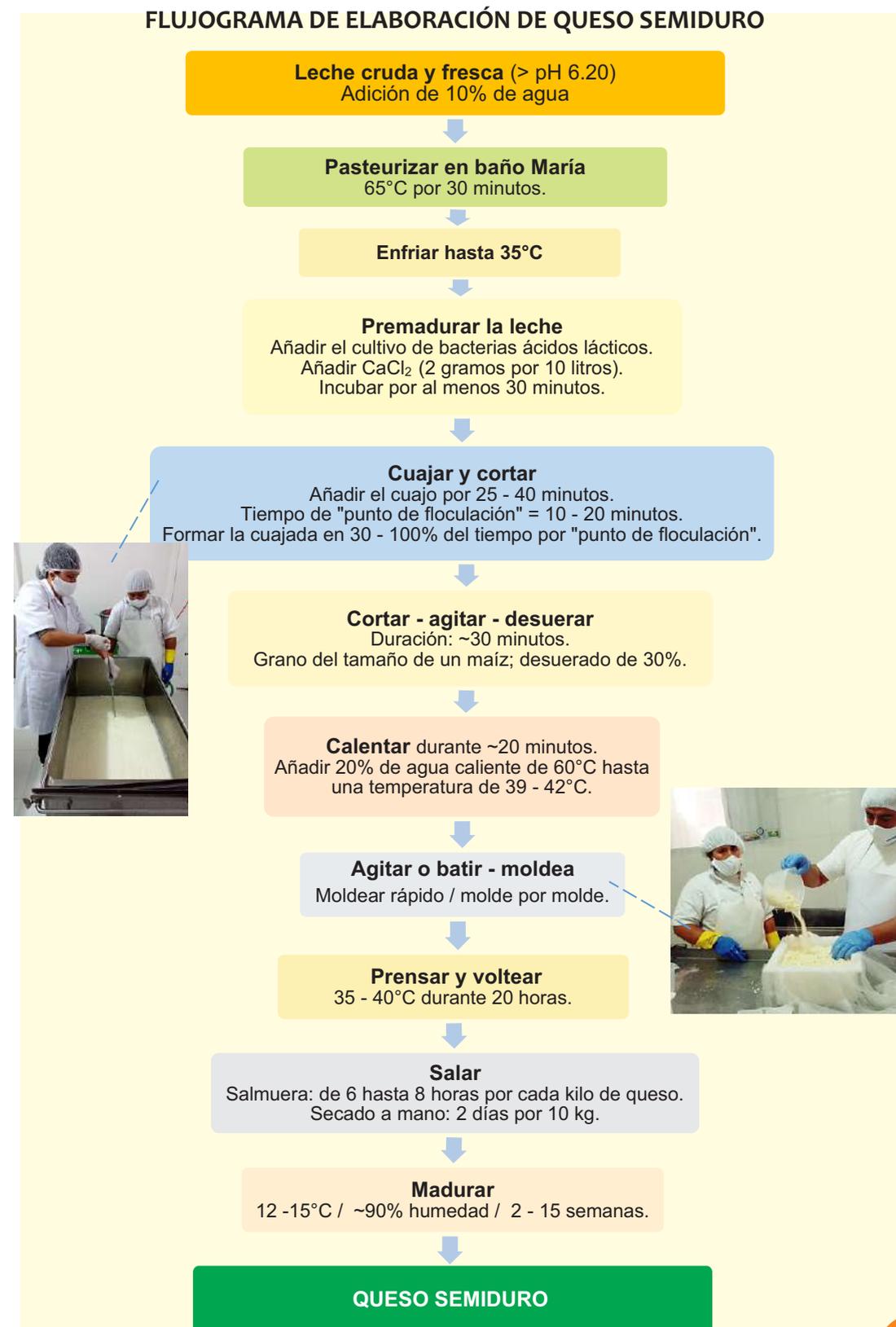
FLUJOGRAMA DE ELABORACIÓN DE QUESO SEMI - CABRA



6.3 Queso Semiduro (Queso tipo suizo)

QUESO TIPO SUIZO ORIGINAL	
Leche cruda + Leche descremada	90 % + 10 %
Pasteurizar	65°C durante 30 min.
Realizar ajuste de temperatura	38°C
Agregar cultivos	Alp D* o MA 4001* (añadir 200 ml. "cultivo activo" por 100 lt. de leche)
Preparación de cultivo (por cultivos liofilizados)	30 min. antes de añadir (en agua o leche pasteurizada).
Agregar cloruro de calcio	20 g. / 100 litros de leche.
Madurar antes de agregar el cuajo	45 min. a 34°C en toda la leche (acidez menor a 22 °Dornic)
Agregar cuajo en polvo	2.0 – 2.5 gramos por 100 litros / → Temperatura = 34°C
Tiempo cuajo fase 1 → punto de floculación	~ 15 minutos → observar con un cuchillo que debe de presentar grumos.
Tiempo cuajo fase 2 → punto por cortar	Esperar 100 % del tiempo hasta punto de floculación ~ 10 minutos → observar con el dedo la fuerza de la cuajada
Cortar la cuajada con la lira	Duración ~ 30 minutos / en tamaño de granos de maíz o un poco más grande.
Desuerar	30 %
Añadir agua caliente de ~50°C lavar los granos	20 % → lentamente en partes pequeñas para calentar.
Calentar	Desde 34°C hasta 42°C en 30 minutos.
Agitar o batir	5 – 15 minutos → examinar a mano.
Preparar moldes	Antes de usar los moldes, ponerlos en el baño ácido (ácido cítrico-200 gramos por 10 litros) y enjuagarlos con agua caliente.
Moldear en moldes de 22 cm. de diámetro	32 litros de leche por un molde. Siempre moldear con mucho suero, los granos tienen que flotar en él. Con esa técnica hay menos huecos mecánicos.
Prensar	Durante ~ 5 horas → con el mismo peso del queso. Importante: La temperatura de los quesos no puede disminuir por debajo de 30°C en las primeras 15 horas después de moldear.
Voltear	30 min., 90 min., 180 min., 300 min. / medir 2 veces el pH Importante: La temperatura de los quesos tiene que estar alta (38 °C), y en el volteo de 300 minutos (5 horas) mínimo a 30°C. El valor del pH tiene que bajar a 5.20 durante las primeras 10 horas después de moldear.
Salar	24 horas y voltear en salmuera al menos 2 veces. Siempre dispersar sal de grano fino en la superficie.
Llevar a cuarto de maduración	Temperatura = 12 – 16 / humedad = 86 – 92 %
Madurar	Untarlo (lavar y voltear) diariamente en el cuarto de maduración de entre 12 -16°C con una humedad del 86 – 92%. Hongos ajenos no deben ser tolerados.
Tiempo de maduración	Mínimo 1 mes para la calidad "joven" Mínimo 3 meses para la calidad "maduro"

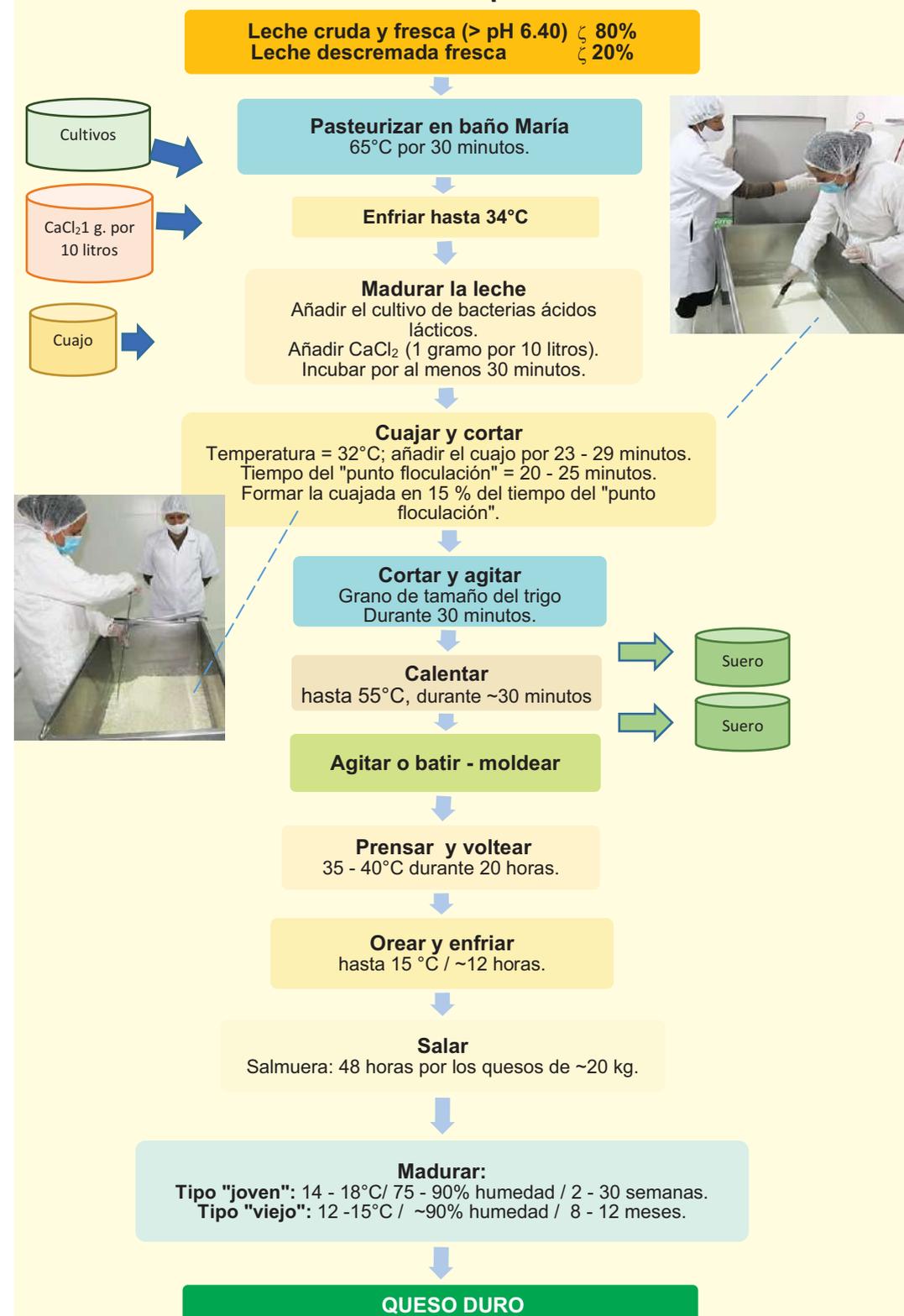
FLUJOGRAMA DE ELABORACIÓN DE QUESO SEMIDURO



6.4 Queso Duro Tipo Gruyere

QUESO DURO (Andesano)	
Leche cruda	80 %
Leche descremada	20 %
Pasteurizar	65°C durante 30 min.
Enfriar la leche	38°C
Agregar cultivos	Danisco "Alp D" (añadir 200 ml. cultivo activo por 100 lt. leche).
* Si se usa cultivos liofilizados: Preparación de cultivo	30 min. antes de añadir disolver en leche pasteurizada.
Agregar cloruro de calcio	1.5 g. / 10 litros de leche.
Madurar antes de agregar el cuajo	30 min. a 31°C en toda la leche (acidez menor a 22 °Dornic).
Agregar cuajo en polvo	1.0 gramo por 100 litros de leche
Tiempo cuajo fase 1: → "tiempo de floculación"	~ 20 minutos → observar con un cuchillo que debe de presentar grumos.
Tiempo cuajo fase 2: → "tiempo de firmeza"	Esperar 15 % del "tiempo de floculación" ~ 3 minutos → observar con un cuchillo o el dedo fuerza de La cuajada.
Cortar la cuajada con la lira	Duración ~ 10 minutos / en tamaño de granos de trigo o un poco más grande.
Calentar	Desde 31°C a 52°C en 30 minutos (no más de 1°C por minuto).
Desuerar	-
Añadir agua caliente de ~50°C → lavar los granos	-
Batir o agitar	~ 15 minutos → examinar a mano.
Preparar moldes	Antes de usar los moldes ponerlos en el baño ácido (ácido cítrico-200 gramos por 10 litros) y enjuagarlos con agua caliente.
Moldear (por ejemplo, con moldes de 22 cm. de diámetro)	32 litros de leche por un molde. Siempre moldear con mucho suero, los granos tienen que flotar en él. Con esa técnica hay menos huecos mecánicos.
Prensar	Durante ~ 22 horas → con 5 veces el peso del queso. Importante: La temperatura de los quesos no debe disminuir por debajo de 30°C en las primeras 22 horas después de moldear.
Voltear después de moldear	30 min., 90 min., 180 min., 300 min. / medir 2 veces el pH Importante: La temperatura de los quesos tiene que estar alta (38 °C), y en el volteo de 300 minutos (5 horas) mínimo a 30°C. El valor del pH tiene que bajar a 5.20 durante las primeras 10 horas después de moldear.
Salar	~ 48 horas y voltear por lo menos 2 veces. Siempre dispersar sal de grano fino en la superficie.
Llevar a cuarto de maduración	Temperatura = 12 - 18 / humedad = 75 - 90 %
Madurar	Untarlo (lavar y voltear) diariamente en el cuarto de maduración entre 12-18°C y con una humedad del 75 - 90%. Hongos ajenos no deben ser tolerados.
Tiempo de maduración	Tipo "joven": 14 - 18°C / 75 - 90% humedad / 2 - 30 semanas Tipo "viejo": 12 -15°C / ~90% humedad / 8 - 12 meses

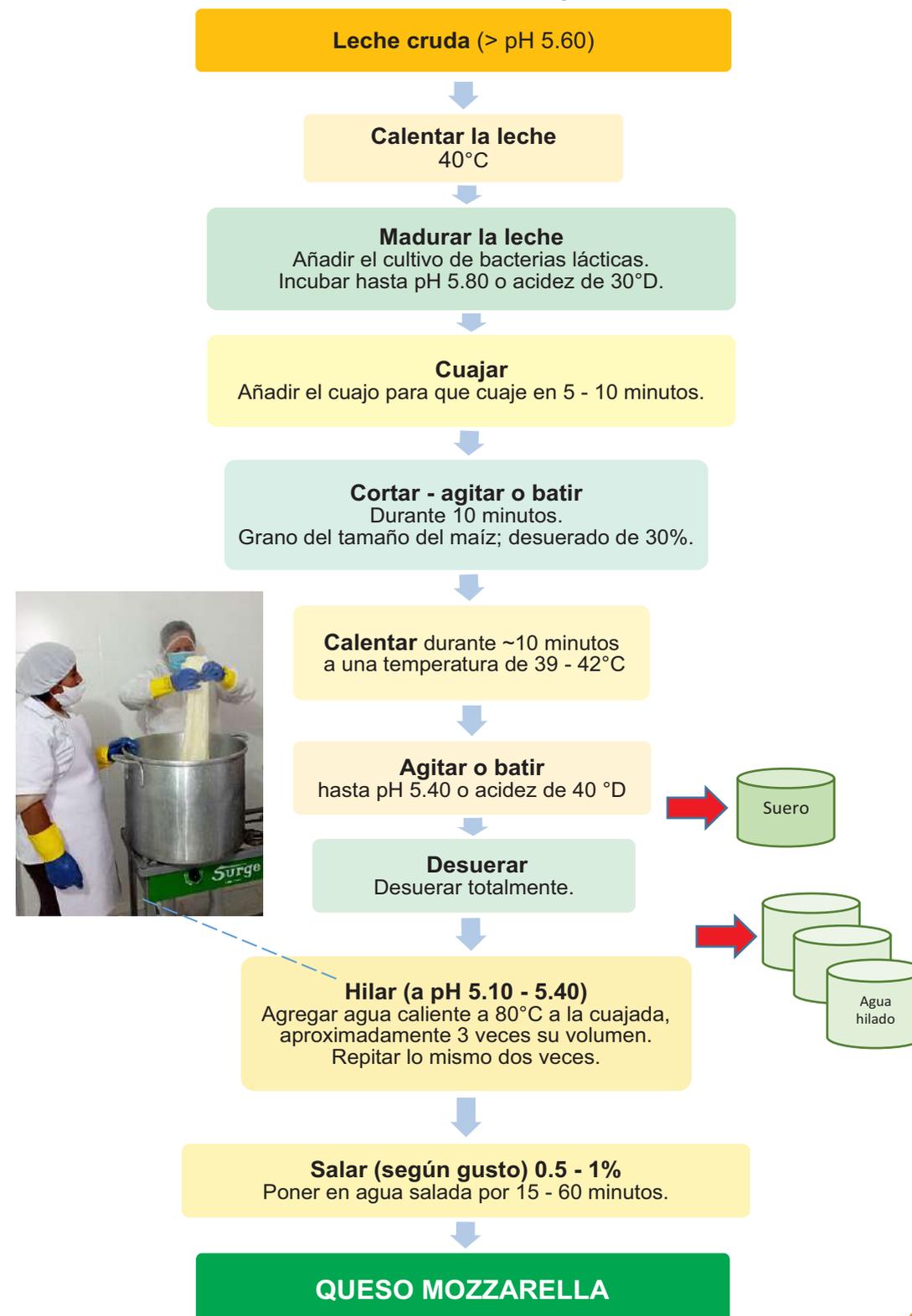
FLUJOGRAMA DE ELABORACIÓN DE QUESO DURO - TIPO GRUYERE



6.5 Queso Mozzarella

QUESO TIPO MOZZARELLA	
Leche cruda	80 - 100%
Leche descremada	20 - 0%
Pasteurizar	No
Realizar ajuste de temperatura	40° - 45°C
Agregar cultivos	TCC4 – Termophilus (añadir 200 ml. cultivo activo por 100 lt. de leche).
* Preparación de cultivo (por cultivos liofilizados)	Cultivo: Añadir directamente - Activar el cultivo – Añadir el suero del proceso anterior (3 alternativas).
Agregar cloruro de calcio	No
Madurar antes de agregar el cuajo	3 horas a una temperatura de 40- 45°C hasta llegar a un pH de 5.9- 6.2 y a una acidez de 30- 35 ° Dornic.
Agregar cuajo en polvo: preparar con abundante agua	1.0 – 1.5 gramos por 100 litros de leche.
Duración de la coagulación	~ 5 minutos
Cortar la cuajada con la lira	Duración ~ 10 minutos → tamaño de granos de maíz o un poco más grande.
Agitar o batir	15 minutos
Desuerar	1/3 del volumen total.
Calentar	Desde 40°C hasta 45°C en 10 minutos, con el mismo suero.
Agitar o batir	Hasta secar el grano y obtener un pH de 5.4 - 5.10 o 40° Dornic.
Desuerar	Total
Hilar	Inmediatamente después de desuerar: Agregar agua caliente a 80°C a la cuajada, aproximadamente 3 veces su volumen. Repetir este procedimiento dos veces con agua caliente de 75°C y 65°C. Juntar y estirar la masa con una paleta de madera. Estirar para hilar y lavar la cuajada en agua caliente a 65°C - 70°C hasta que se torne brillante.
Sumergir en agua helada	Agua: 10 °C - Tiempo 2 horas.
Salar en salmuera	Quesos de 250 g. = 30 min. Quesos de 500 g. = 60 min. Quesos de 1.00 kg. = 1.5 horas
Orear	Por 2 horas
Empacar al vacío	Empacar al vacío y almacenar a una temperatura de 8°C.
Almacenar	Almacenar hasta la venta a 2 - 5 °C con protector de luz. Vida útil con buen almacenamiento = 3 semanas.

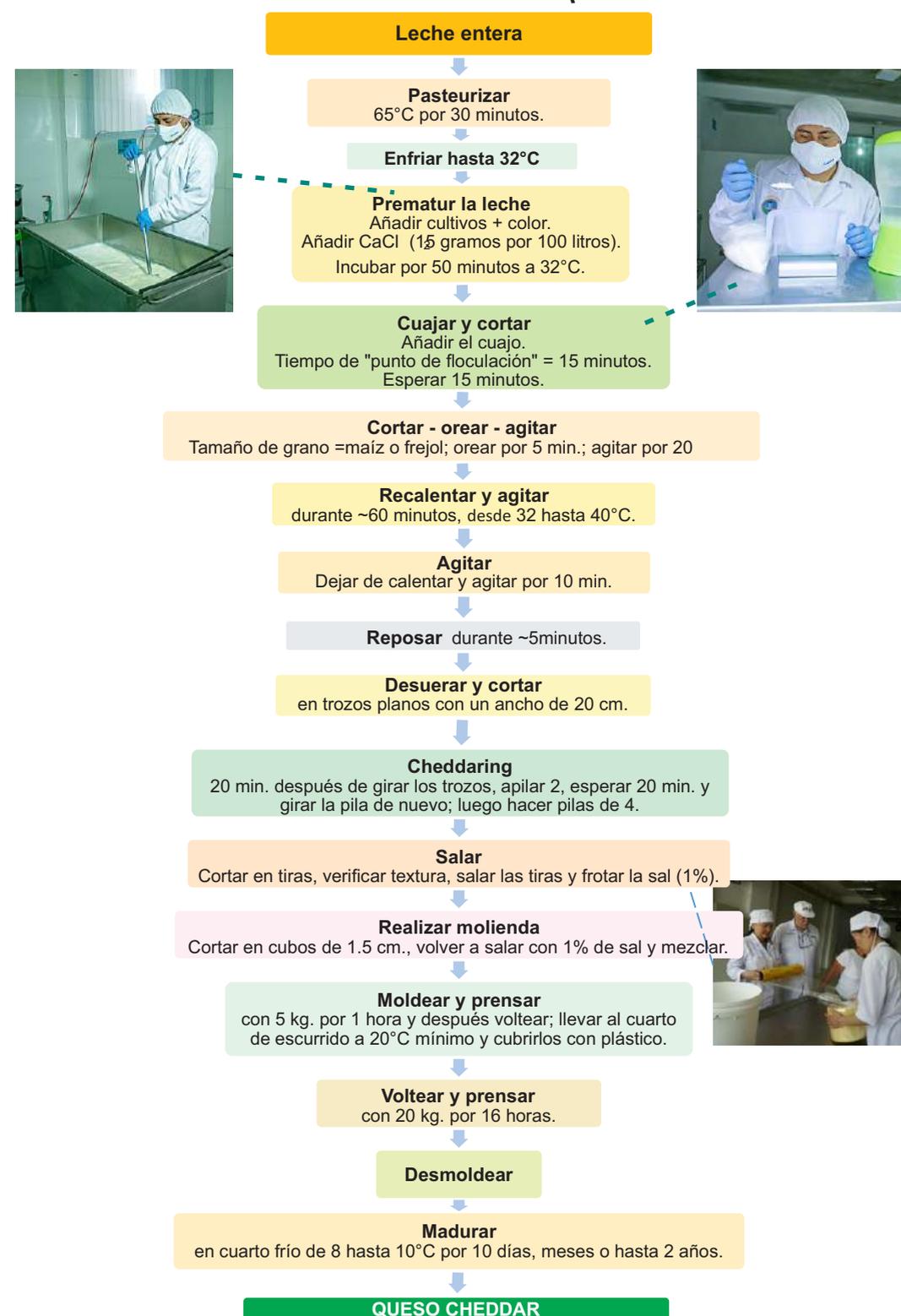
FLUJOGRAMA DE ELABORACIÓN DE QUESO MOZZARELLA



6.6 Queso Cheddar

QUESO CHEDDAR	
Leche entera	100 %
Pasteurizar	65°C durante 30 min.
Realzar ajuste de temperatura	32°C
Agregar cultivos	DANISCO RA 21 7.5 DCU (añadir 200 ml. "cultivo activo" por 100 lt. de leche) pH 6.74 / 32°C
Agregar cloruro de calcio	15 g. / 100 litros de leche.
Agregar color	Annato (si se desea un color amarillo) → pH 6.72 / 32°C.
Madurar antes del cuajo	50 min. a 32°C en toda la leche (acidez menor a 22 °Dornic).
Agregar cuajo en polvo	1.5 gramos por 100 litros y Temperatura de 32°C.
Tiempo cuajo fase 1 → punto de floculación	~ 15 minutos → observar con un cuchillo que debe de presentar grumos y pH 6.65 / 32°C.
Tiempo cuajo fase 2 → punto por cortar	Esperar 100 % del tiempo hasta punto de floculación ~ 15 minutos → observar con el dedo la fuerza de la cuajada
Cortar la cuajada con la lira	Tamaño de grano = maíz o frejol y pH 6.60 / 32°C.
Orear	~ 5 minutos
Agitar o batir	~ 20 minutos
Recalentar y agitar	Calentar de 32 a 40°C en 60 minutos. Siempre agitar → pH 6.53.
Agitar o batir	Dejar de calentar. Agitar ~ 10 minutos → pH 6.45 / 40°C
Dejar reposar	~ 50 minutos hasta que se logre la acidificación. Asentar hasta que la cuajada se pegue o prepresar por 20 minutos.
Desuerar	~ 20 minutos. Escurrir el suero → pH 6.10 / 40°C.
Cortar	Cortar los granos sedimentados en trozos planos con un ancho de 20 cm. ~ 10 minutos pH 5.90 / 40°C.
Cheddaring	20 minutos después de girar los trozos, apilar dos, esperar veinte minutos y girar la pila de nuevo. Luego hacer pilas de cuatro. pH 5.80 / 40°C
Salar	Cortar los trozos de queso en tiras y verificar la textura. Salar las tiras de queso y frotar la sal (1% de sal). pH 5.30 / 40°C
Realizar molienda	Cortar las tiras de queso en cubos de 1.5 cm., volver a salar con 1% de sal y mezclar bien durante 10 minutos. pH 5.25
Moldear y prensar	Envasar en moldes (con telas) de 5 a 10 kilos. Medir que el pH sea de 5.20, prensar con 5 kilos por 1 hora y después voltear. Llevar al cuarto de escurrido con una temperatura de 20°C mínimo y cubrirlos con plástico.
Voltear y prensar	Después de una hora, retirar los quesos de los moldes, voltearlos y volver a poner en moldes con las telas. Prensar los quesos con 20 kilos por 16 horas. La temperatura ambiental debe ser de 20°C.
Desmoldear	Al día siguiente, desmoldar, pesar, envolverlos con film transparente (plástico adherente) y asegurarla con cinta adhesiva → pH 5.20 / 10°C.
Madurar	Almacenar los quesos dentro de un balde sin agujeros y sellar bien en un cuarto frío entre 8 a 10°C por 10 días, unos meses o hasta 2 años (dependiendo del grado de madurez deseado) → pH 5.20

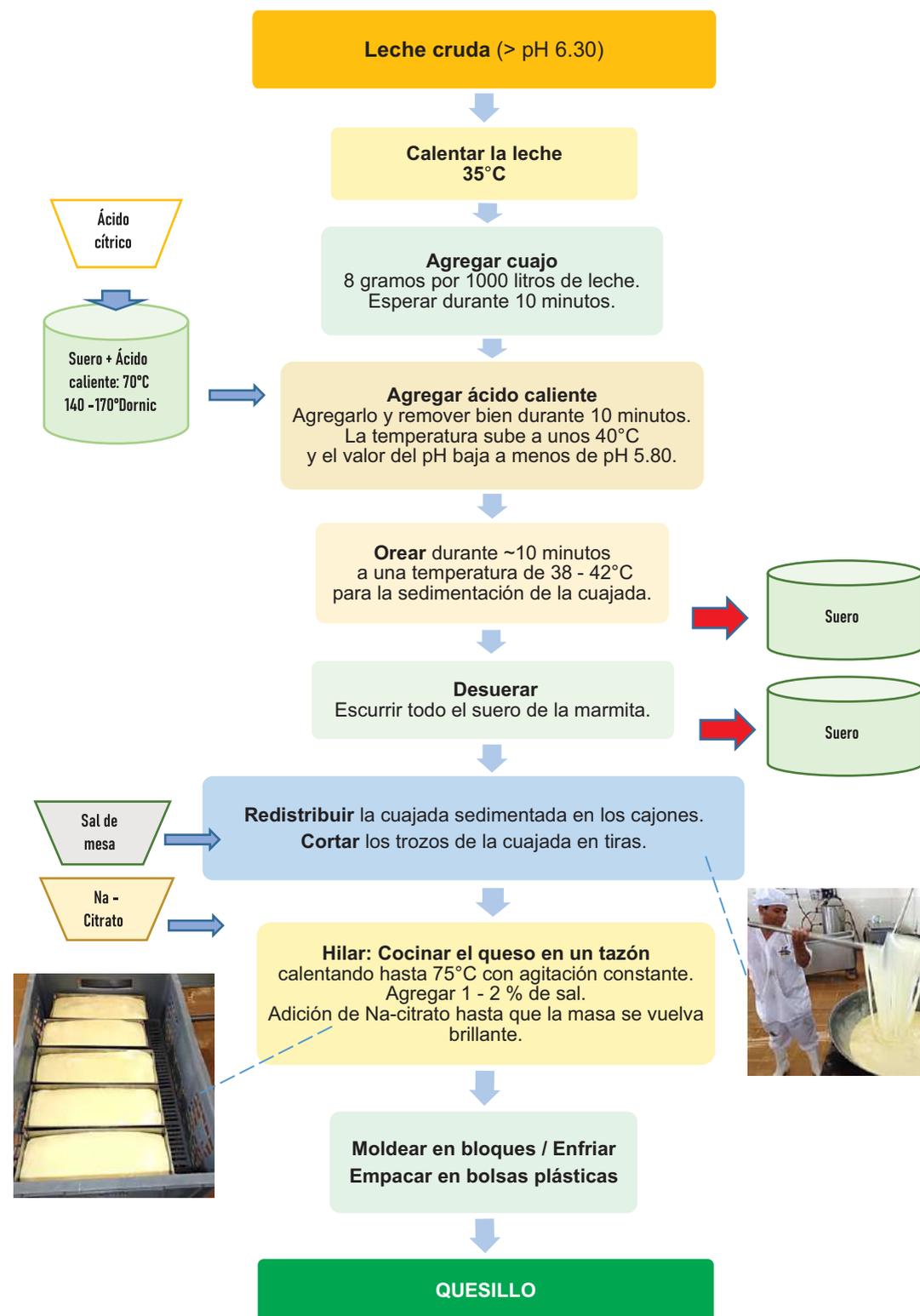
FLUJOGRAMA DE ELABORACIÓN DE QUESO CHEDDAR



6.7 Queso Quesillo Colombiano

QUESO TIPO QUESILLO – QUESO COLOMBIANO DE PASTA HILADA	
Leche cruda	100 %
Pasteurizar	Por lo general no.
Realizar ajuste de temperatura	35°C / pH > 6.30
Agregar cultivos	No
Agregar cloruro de calcio	No
Agregar cuajo en polvo	0.8 gramos por 100 litros de leche.
Tiempo de cuajado	~ 10 minutos
Preparar el ácido	Suero del día anterior mezclado con ácido cítrico o ácido acético a un pH de 3.60 – 4.60 (acidez de 150°D), calentado al menos a 75°C.
Agregar el ácido	Adición de 10% de ácido caliente con una temperatura alta, agregarlo y remover bien durante 10 minutos. La temperatura sube a unos 40°C y el valor del pH baja a menos de pH 5.80.
Sedimentar la cuajada	Orear durante ~ 10 minutos a una temperatura de 38 - 42°C, para la sedimentación de la cuajada.
Desuerar	Escurrir todo el suero de la marmita.
Desuerar la cuajada	Redistribución de la cuajada sedimentada.
Cortar la cuajada	Cortar los trozos de la cuajada en tiras.
Cocinar (hilar)	Cocinar la cuajada cortada en un tazón calentando hasta 75°C con agitación constante. Agregar 1 - 2 % de sal al gusto. Adición de Na-citrato hasta que la masa se vuelva brillante (un máximo de 90 gramos por 100 litros de leche o 15 kilogramos de queso).
Enfriar el queso	Reubicación del queso del tazón a una superficie de acero inoxidable. Amasar hasta que la temperatura baje de 50°C.
Moldear	Cortar la masa del queso en trozos de 2.5 kg. de peso (u otro) y rellenar en moldes de bloque.
Enfriar y orear	Almacenamiento en frío de los bloques en una sala refrigerada hasta el día siguiente.
Envasar y etiquetar	Envolver los bloques en bolsas de plástico, poner la fecha de vencimiento y pegar la etiqueta.
Almacenar	Almacenar hasta la venta a 2 - 5 °C con protección de luz. Vida útil con buen almacenamiento = 3 semanas.
Tener en cuenta	Es recomendado separar completamente la producción de queso del queso pasteurizado. Así evitamos que el producto crudo infecte la producción pasteurizada.

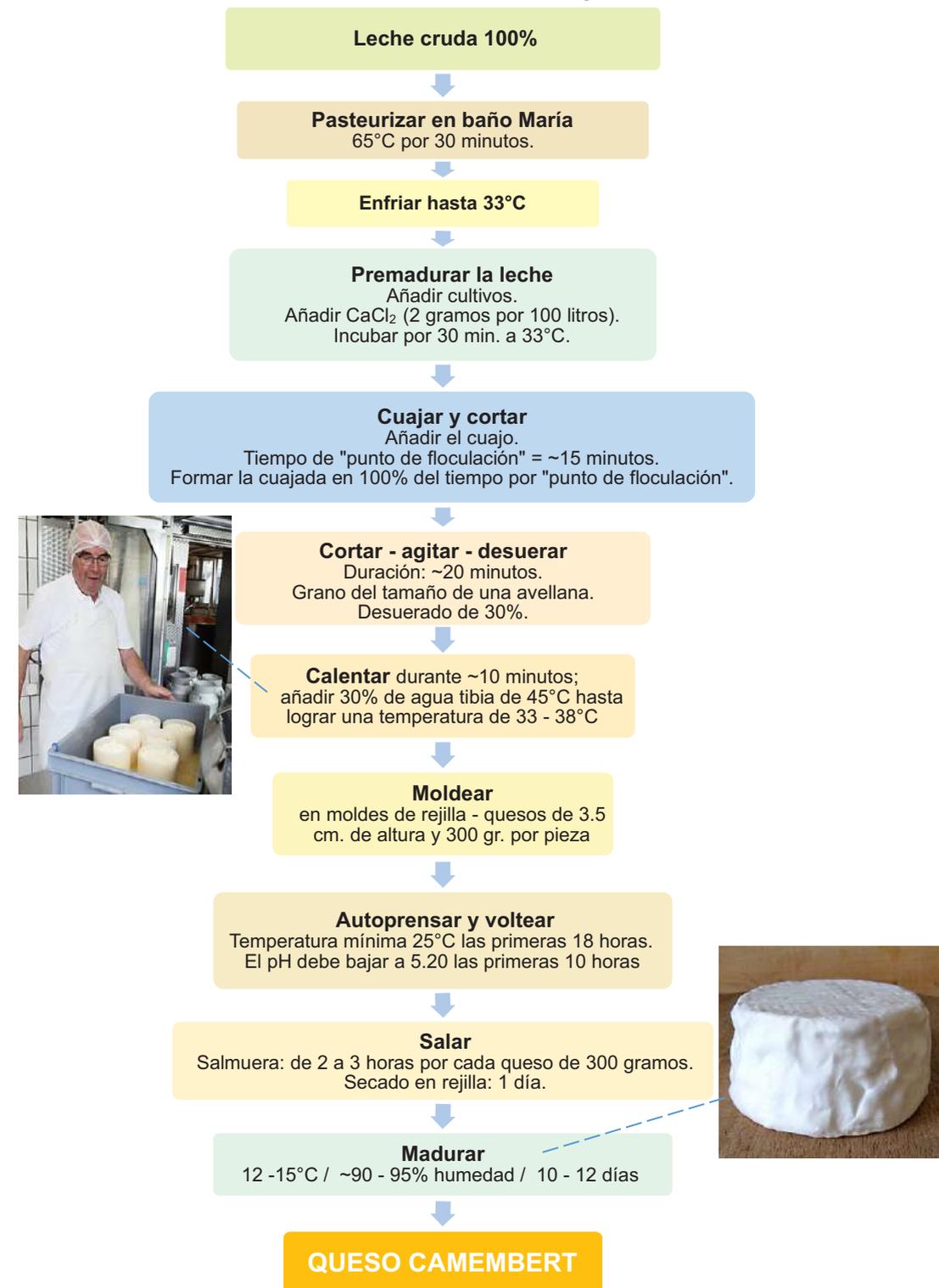
FLUJOGRAMA DE ELABORACIÓN DE QUESILLO COLOMBIANO



6.8 Queso Camembert

QUESO TIPO CAMEMBERT	
Leche cruda	100 %
Pasteurizar	65°C durante 30 min.
Realizar ajuste de temperatura	33°C
Agregar cultivos	SACCO MWO 032 o SACCO MWO 030 (→ acidificación) (Adición como se indica en el envase) + SACCO PC V5-S (→ Penicillium candidum)
Agregar cloruro de calcio	2 g. / 10 litros de leche.
Madurar antes del cuajo	30 min. a 33°C en toda leche (acidez menor a 22 °Dornic).
Agregar cuajo en polvo	2.0 gramos por 100 litros / → Temperatura = 33°C.
Tiempo cuajo fase 1 → punto de floculación	~ 15 minutos y observar la floculación con un cuchillo.
Tiempo cuajo fase 2 → punto para cortar	100 % del tiempo hasta punto de floculación. ~ 15 minutos más.
Cortar la cuajada con la lira y agitar	Cortar del tamaño de granos de avellana o un poco más grande. Batir lentamente con dos cucharones para que el suero se separe de la cuajada. Continuar este proceso hasta que los granos tengan suficiente fuerza. Duración más o menos 20 minutos.
Desuerar y calentar	Desuerar 30 % y agregar lentamente 30% de agua tibia de 45°C. Aumentar la temperatura de 33 a 38°C en 10 minutos.
Moldear en moldes con 10 cm. de diámetro (escurridores)	Los quesos de una altura de 3.5 cm. deben pesar 300 gramos por pieza. Molde del modelo rejilla. Siempre moldear con mucho suero, los granos tienen que flotar en el suero. Con esta técnica hay menos huecos mecánicos.
Prensar	No, los escurridores hacen "auto presión" durante ~ 18 horas. Importante: La temperatura de los quesos no puede disminuir por debajo de 25°C en las primeras 18 horas después de moldear.
Voltear	30 min., 90 min., 180 min., 300 min. / medir 2 veces el pH Importante: La temperatura de los quesos tiene que permanecer constante durante 18 horas. El valor del pH tiene que bajar a 5.20 durante las primeras 10 horas después de moldear.
Salar	La duración en la salmuera es de 2 a 3 horas por cada queso de 300 gramos. La temperatura está entre 12 - 16°C.
Madurar	Después del baño de sal, colocar el queso en una rejilla y dejarlo secar durante 1 día. Luego colocarlo en estantes de rejilla en una sala de maduración a 12 - 15°C y 90 - 95% de humedad durante 10 - 12 días. Se puede utilizar una nevera de una temperatura de 12 - 15°C con rejillas angostas. El aire del ventilador de la nevera no debe caer directamente a los quesos. Para mantener la humedad requerida se puede utilizar una bandeja con piedras pómez en agua o con material poroso en agua. Voltear el queso dos veces por semana sin tocarlo. Se requiere la mayor limpieza, de lo contrario existe el riesgo de infección de moho extraño. Después de que se haya desarrollado el moho blanco, el queso puede ser empacado en papel aluminio permeable al aire y almacenado en el refrigerador hasta su venta. Grado de madurez en el consumo: Joven → firme, núcleo calcáreo blanco Maduro → sin núcleo, líquido en el borde

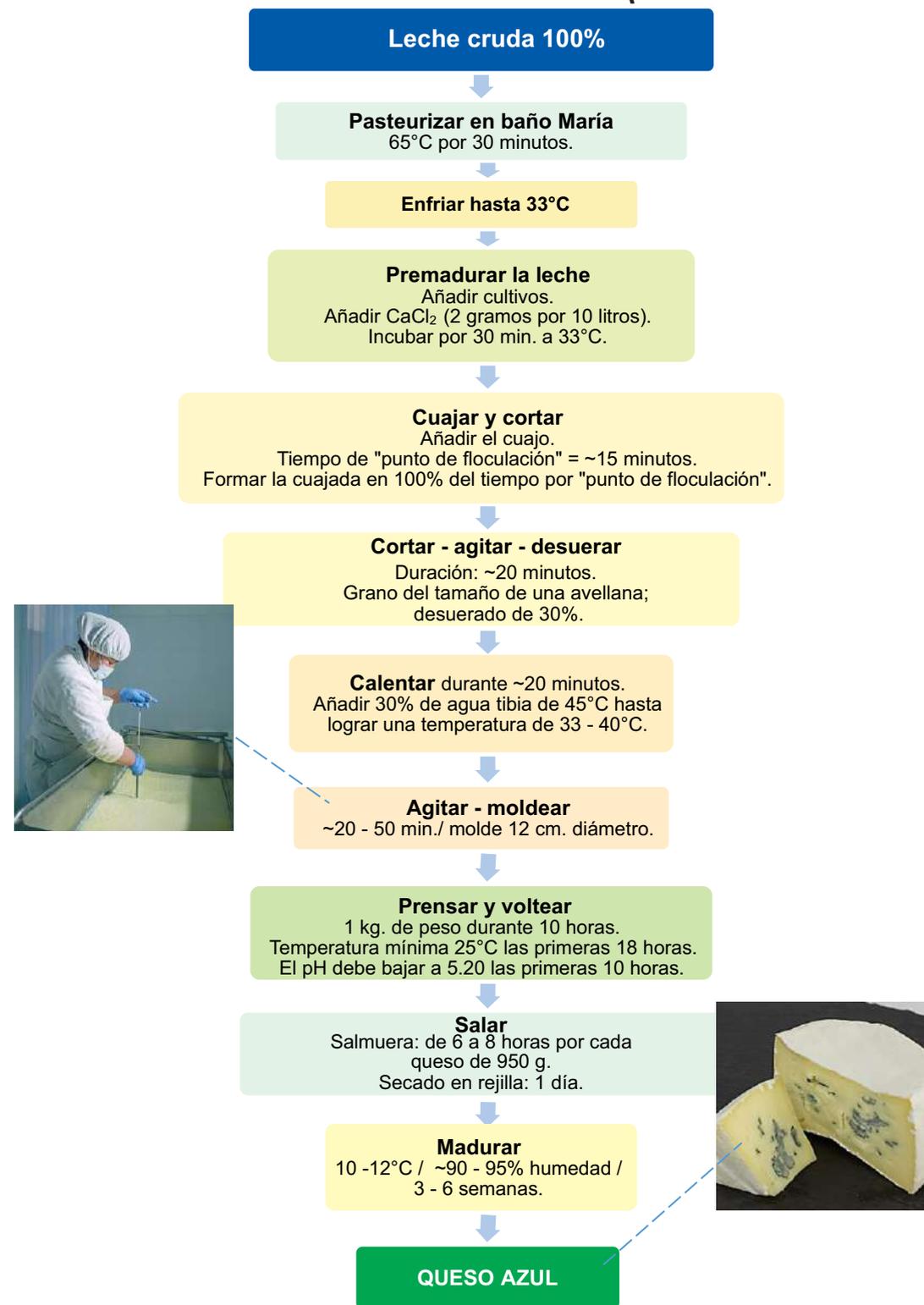
FLUJOGRAMA DE ELABORACIÓN DE QUESO CAMEMBERT



6.9 Queso Azul

QUESO TIPO QUESO AZUL	
Leche cruda	100 %
Pasteurizar	65°C durante 30 min.
Realizar ajuste de temperatura	33°C
Agregar cultivos	SACCO MWO 032 o SACCO MWO 030 (→ acidificación) (Adición como se indica en el envase) + SACCO PC V5-S (→ Penicillium candidum / moho blanco) SACCO PRA (→ Penicillium roqueforti / moho azul)
Agregar cloruro de calcio	2 g. / 10 litros de leche.
Madurar antes de agregar el cuajo	30 min. a 33°C en toda leche (acidez menor a 22 °Dornic).
Agregar cuajo en polvo	2.0 gramos por 100 litros /→Temperatura = 33°C.
Tiempo cuajo fase 1 → punto de floculación	~ 15 minutos → observar la floculación con un cuchillo. Se espera parte del tiempo total.
Tiempo cuajo fase 2 → punto para cortar	100 % del tiempo hasta punto de floculación. ~ 15 minutos más.
Cortar la cuajada con la lira y sobregirar	Cortar del tamaño de granos de avellana o un poco más grande. Batir lentamente con dos cucharones para que el suero se separe de la cuajada. Continuar este proceso hasta que los granos tengan suficiente fuerza. Duración más o menos 20 minutos.
Desuerar y calentar	Desuerar 30 % y agregar lentamente 30% de agua tibia de 45°C. Aumentar la temperatura de 33 a 40°C durante 20 minutos
Agitar o batir	Agitando durante 20 - 50 minutos para que se produzca la acidificación hasta 25°Dornic.
Moldear	Moldear en moldes con 12 cm. de diámetro.
Prensar	Sí, aplicando 1 kg. de peso durante unas 10 horas durante, Importante: La temperatura de los quesos no puede disminuir por debajo de 25°C en las primeras 18 horas después de moldear.
Voltear	30 min., 90 min., 180 min., 300 min. Importante: La temperatura de los quesos tiene que permanecer constante durante 18 horas. El valor del pH tiene que bajar a 5.20 durante las primeras 10 horas después de moldear.
Salar	La duración en la salmuera es de 6 a 8 horas por cada queso de 950 gramos. La temperatura = 12 - 16°C
Madurar	Después del baño de sal, colocar el queso en una rejilla y dejarlo secar durante 1 día. El queso debe ser pinchado con una aguja sin filo para permitir la entrada de aire para el crecimiento de moho. Luego colocarlo en estantes de madera en una cueva a 10 - 12°C y 90 - 95% de humedad durante 3 - 6 semanas.
	Se puede utilizar una nevera de una temperatura de 12 - 15°C con rejillas angostas. Tener cuidado con el ventilador de la nevera. El aire del ventilador no debe caer directamente a los quesos. Para mantener la humedad requerida se puede utilizar una bandeja con piedras pómez en agua o con material poroso en agua. Después de que se haya desarrollado el moho, el queso puede ser empacado en papel aluminio permeable al aire y almacenado en el refrigerador hasta su venta.

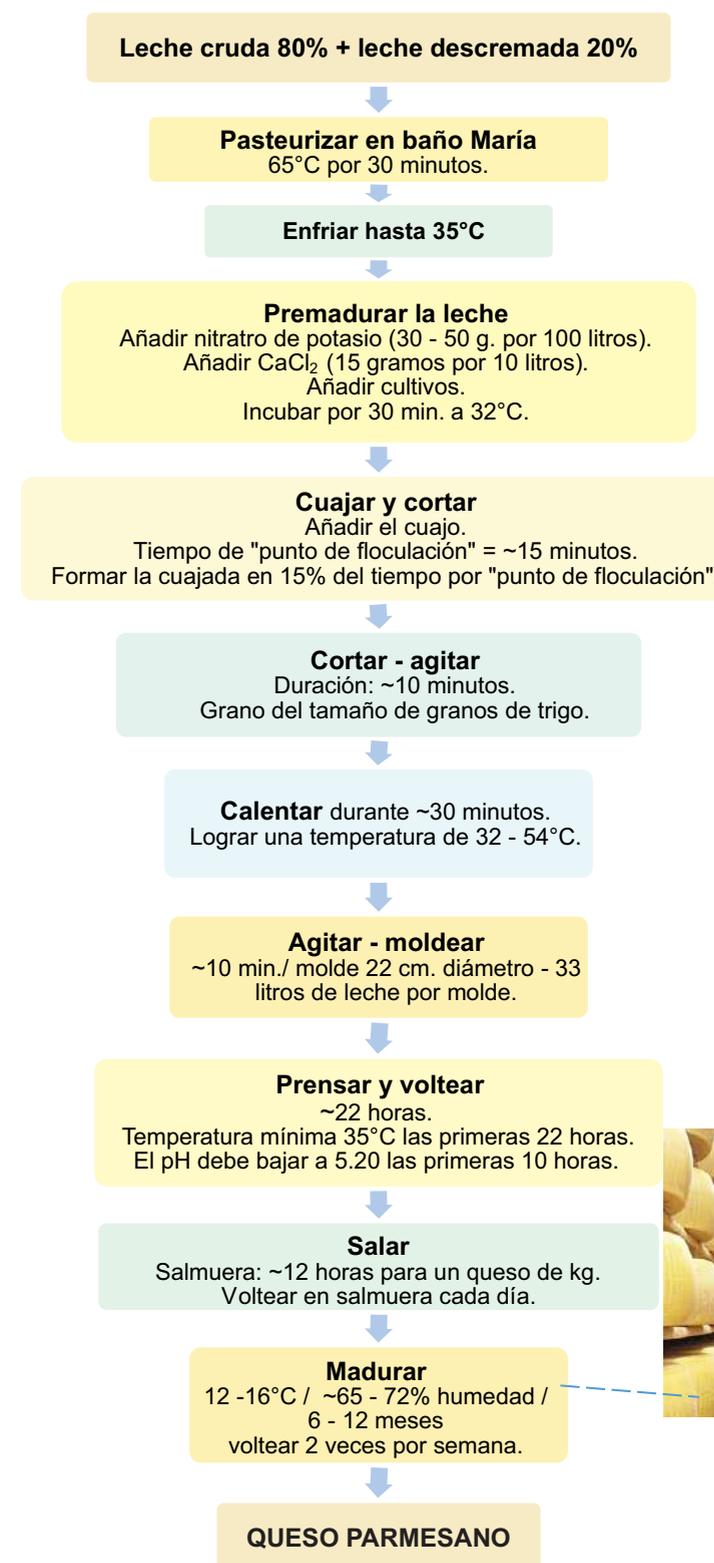
FLUJOGRAMA DE ELABORACIÓN DE QUESO AZUL



6.10 Queso Parmesano – Andesano

QUESO DURO PARMESANO	
Leche cruda + Leche descremada	80 % + 20%
Pasteurizar	65°C durante 30 min.
Enfriar	35°C
Agregar nitrato de potasio	Agregar 30 - 50 gramos KNO ₃ por 100 litros.
Agregar cloruro de calcio	15 gramos por 100 litros.
Agregar cultivos	DANISCO Alp D* (añadir 1.5 gramos por 100 lt. leche) SACCO SH 096 F o SACCO SHL 090 F
Madurar antes de agregar el cuajo	30 min. a 32°C en toda leche (acidez menor a 20° Dornic).
Agregar cuajo en polvo	1.0 – 1.5 gramos por 100 litros / → Temperatura = 32°C.
Tiempo cuajo fase 1 → punto de floculación	~ 20 minutos observar → la floculación con un cuchillo
Tiempo cuajo fase 2 → punto para cortar	15 % del tiempo hasta punto de floculación. ~ 2 minutos → observar con el dedo la fuerza del cuajado.
Cortar la cuajada con la lira	Duración ~ 10 minutos / en tamaño de granos de trigo o un poco más grande.
Agitar o batir	Agitar durante 20 minutos.
Calentar	Desde 32°C hasta 54°C en 30 minutos.
Desuerar	No es necesario
Añadir agua caliente de ~50°C → lavar los granos	-No es necesario
Agitar o batir	~ 10 minutos → examinar a mano
Preparar moldes	Antes de usar los moldes, ponerlos en el baño ácido (ácido cítrico - 200 gramos por 10 litros) y enjuagarlos con agua caliente.
Moldear en moldes con 22 cm. de diámetro	33 litros de leche por molde. Siempre moldear con mucho suero, los granos tienen que flotar en el suero. Con esa técnica hay menos huecos mecánicos.
Prensar	Durante ~ 22 horas → con 5 veces el peso del queso. Importante: La temperatura de los quesos no puede disminuir por debajo de 35°C en las primeras 22 horas después de moldear.
Voltear	30 min., 90 min., 180 min., 300 min. / medir 2 veces el pH. Importante: La temperatura de los quesos tiene que estar alta (38°C), y en el volteo de 300 minutos (5 horas) mínimo a 35°C. El valor del pH tiene que bajar a 5.20 durante las primeras 10 horas después de moldear.
Salar	~ 12 horas para un queso de 20kg y voltear en salmuera cada día. Siempre dispersar sal de grano fino en la superficie.
Llevar a cuarto de maduración	Temperatura = 12 – 16 / humedad = 65 – 72 %.
Madurar	Voltear 2 veces por semana en el cuarto de maduración entre 12 -16°C con una humedad del 65 – 72%. Cada dos semanas repartir el "sudor" con un trapo. Hongos ajenos no deben ser tolerados.
Tiempo maduración	Voltear 2 veces por semana en el cuarto de maduración entre 12 -16°C con una humedad del 65 – 72%. Cada dos semanas repartir el "sudor" con un trapo. Hongos ajenos no deben ser tolerados.
	Mínimo 6 meses para la calidad "joven". Mínimo 12 meses para la calidad "maduro".

FLUJOGRAMA DE ELABORACIÓN DE QUESO PARMESANO - ANDESANO



6.11 Queso crema para untar.

QUESO CREMA PARA UNTAR	
Ingredientes	Queso de suero (Ricotta). Yogurt o nata ácida (contenido en grasa = al menos 30 %). Sal, perejil, cebolla, ajo, pimienta. Sorbato de potasio.
Suero fresco	pH 6.40, sin sal.
Calentar	90 - 95 °C, rápidamente.
Precipitar las proteínas	Adición de ácido para precipitar las proteínas del suero a pH ~4.80. Ácido láctico o ácido cítrico (40 gramos por 100 litros). Importante: Añadir el ácido sin agitar en la marmita.
Orear	Mínimo 30 minutos.
Extraer las proteínas floculadas	Peinar los floculados con un tamiz fino en una tela filtrante.
Desuerar	Escurrir el suero en una temperatura de 5 - 10 °C durante mínimo de 12 horas → este es el producto queso de suero o ricota.
Preparar el yogurt	Producción de yogurt natural.
Preparar la masa	Mezclar 70 - 90 % de queso de suero con 10 - 30 % de yogurt o nata ácida.
Homogenizar la masa	Revolver la masa vigorosamente hasta homogeneizar → este es el producto de base queso crema natural.
Preparación del suplemento de las hierbas	Preparación para 1 kg. de queso crema para untar: 25 g. de perejil, 25 g. de cebolla, 5 g. de ajo, 3 g. de pimienta. Guisar bien en 55 g. de mantequilla.
“Queso crema con hierbas” para comer con papas calientes, sandwiches, etc.	Mezclar el queso crema natural con sal, ajo, pimienta y hierbas (perejil, cebollín, tomillo, etc.)
“Queso crema con ajo y cebolla”	Mezclar el queso crema natural con sal, ajo, cebollín y 0.1% de sorbato de potasio.
Llenar	Llenar en vasos adecuados y almacenar en un lugar frío.
Almacenamiento y venta	Almacenamiento a 2 - 5°C / vida útil mínima = 3 semanas.

Preparación de las hierbas frescas:

- Cortar las hierbas en trozos pequeños y poner sobre un paño.
- Sumergir el paño con las hierbas en agua hirviendo por tres minutos y después pasar por agua fría.

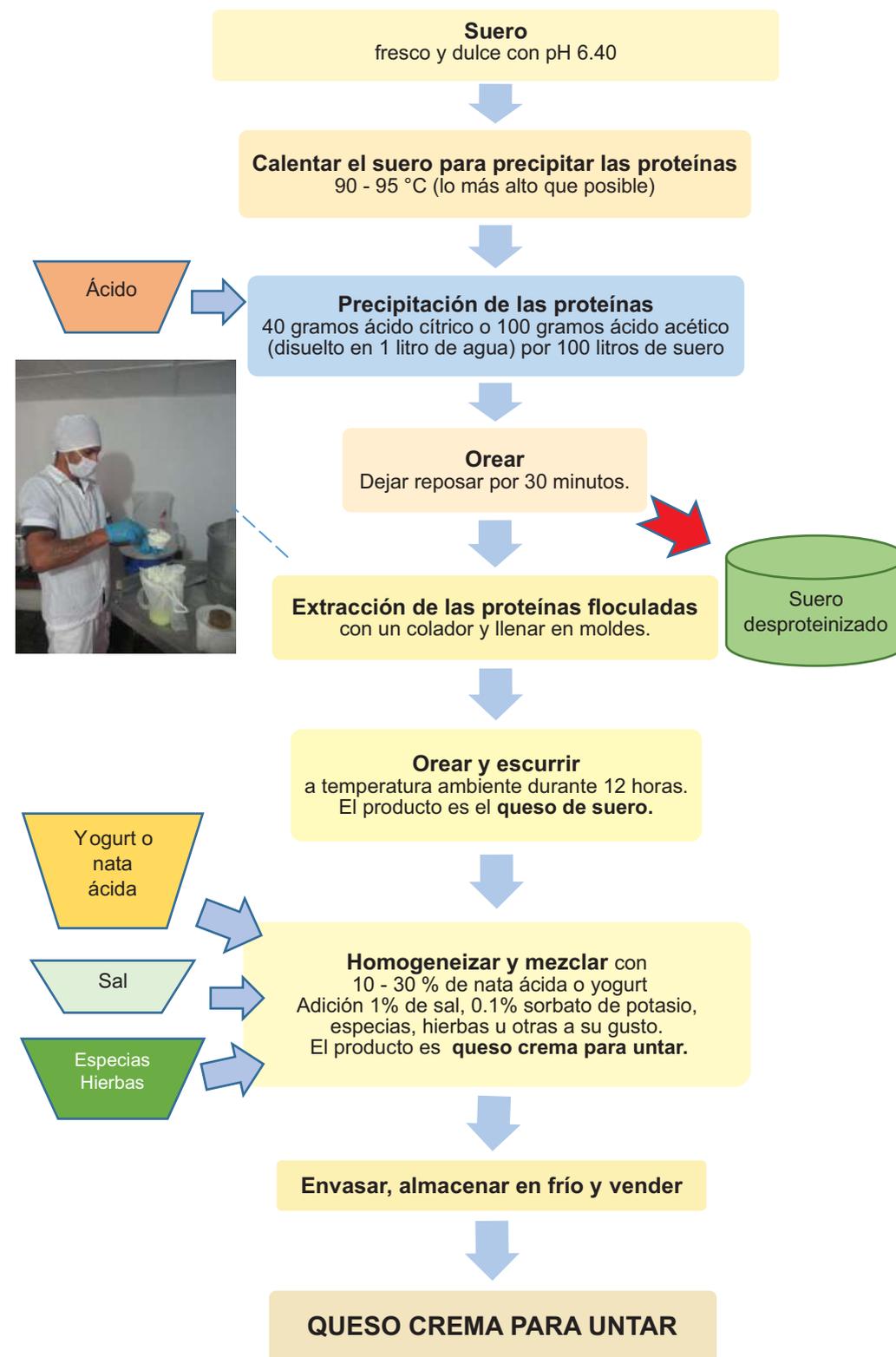
Preparación de las cebollas:

- Cortar las cebollas en trozos muy pequeños.
- Rehogarlas bien con mantequilla en un sartén.

Varietades para añadir los ingredientes por cada 1 kilo de queso crema natural:

- hierbas frescas 30-40gramos + 30 - 50 gramos (a gusto)
- cebollas 10-20 gramos + 30 - 50 gramos (a gusto)
- ajo 5-10 gramos + 30 - 50 gramos (a gusto)

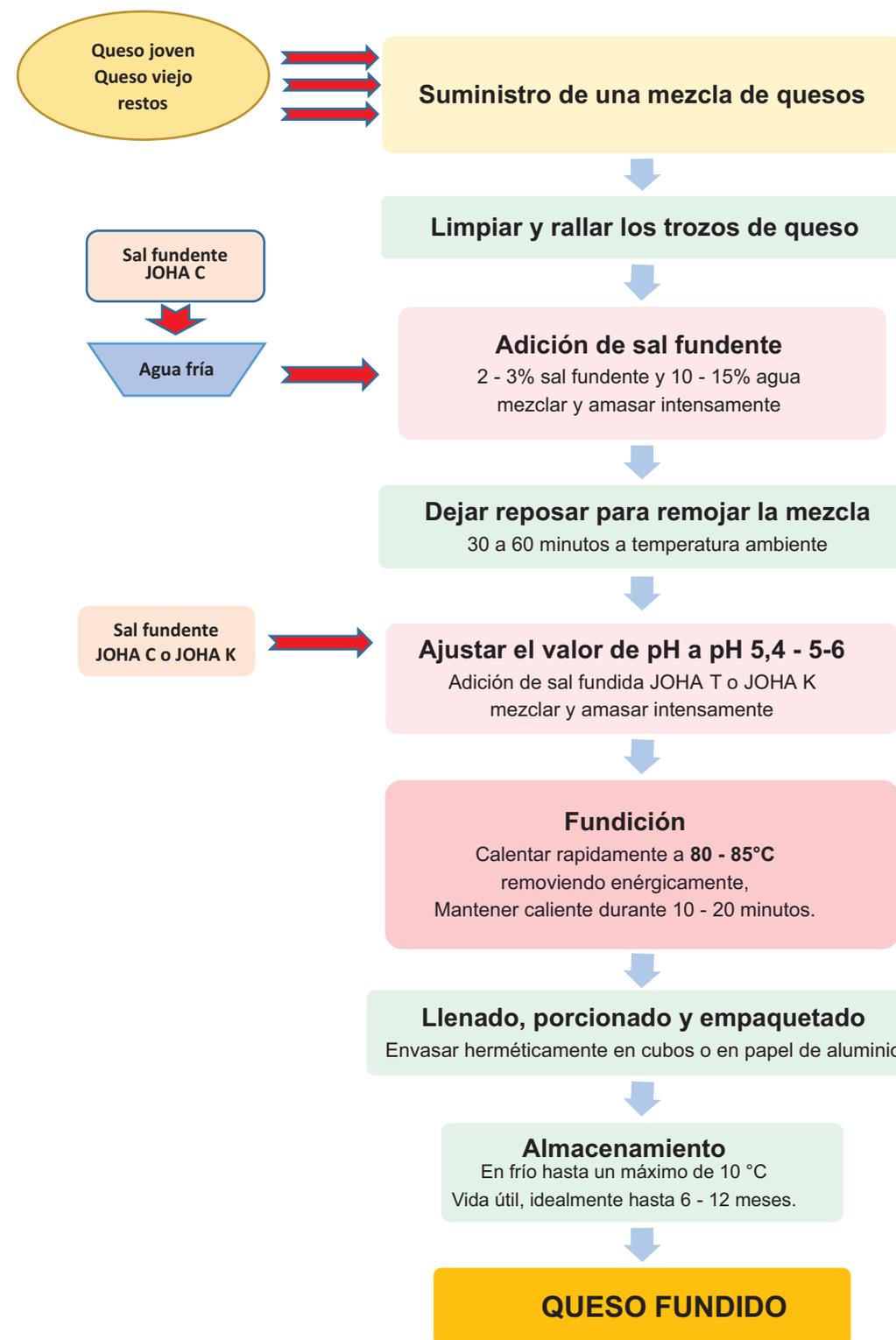
FLUJOGRAMA DE ELABORACIÓN DE QUESO CREMA PARA UNTAR



6.12 Queso fundido

QUESO FUNDIDO	
Los ingredientes:	Quesos tipo “joven”, rallado 45 % Quesos tipo “maduro”, rallado 45 % Restos de queso fundido de la antigua producción 10 % - Agua potable - Sal fundente JOHA C (2 – 3%) - Sal fundente JOHA K (0.5 – 1.5%) para bajar el pH - Sal fundente JOHA T (0.1 – 0.5%) para subir el pH - Sal de mesa - Colorantes («Anatto»)
Proceso de fabricación:	
Selección de quesos:	Suministro de una mezcla de quesos de poco a muy curados; la proporción de “queso fresco” no debe superar el 15%.
Preparación de los quesos:	Limpiar y quitar la corteza de los distintos quesos, rallarlos para mezclarlos.
Adición de sal fundente:	Añadir 2,0 - 3,0% de sal fundente JOHA C y 10 - 15% de agua fría ; mezclar y amasar intensamente; realizar la medición del pH.
Remojo previo:	De 30 a 60 minutos a temperatura ambiente,
Corrección del valor pH:	El valor del pH de la masa remojada debe situarse entre 5,4 y 5,6. para corregir el valor pH usar sal fundente JOHA T para aumentar o JOHA K para disminuir; mezclar bien.
Fundición:	Calentar lo más rápidamente posible a 80 - 85°C removiendo enérgicamente. Mantener caliente y agitar hasta que toda la grasa se haya emulsionado y la mezcla esté homogénea y cremosa. La duración dependerá de la madurez del queso, de 10 - 20 minutos.
Llenado, porcionado y empaquetado:	Vierta la mezcla caliente y cremosa en moldes revestidos con papel de aluminio y ciérralos herméticamente. Voltrear los moldes que no debe haber burbujas de aire en el envase.
Enfriamiento:	Para el queso fundido untable, se recomienda un enfriamiento rápido con un dispositivo de enfriamiento; para el queso en bloque, se recomienda un enfriamiento lento durante 24 horas a temperatura ambiente.
Almacenamiento:	almacenar hasta la venta a una temperatura de entre 2 y 5 °C vida útil con buen almacenamiento = 1 año.
Es bueno de saberlo:	
Sales fundentes principales:	JOHA C: La mejor sal fundente para la producción de queso en bloque a partir de queso madurado. JOHA S 10: Para la producción de queso fundido untable a partir de queso ligeramente madurado con un alto contenido en grasa.
Sal de corrección:	JOHA T: Sal correctora alcalina que sólo se utiliza en combinación con JOHA C para aumentar el valor pH; 0,2% aumenta el valor pH en mezclas de queso en 0,1 - 0,15. JOHA K: Sal correctora ácida que sólo se utiliza en combinación con JOHA C para reducir el pH de la mezcla de queso; el 0,5% baja el valor del pH de las mezclas de queso en 0,1.
Valor de pH ideal en el producto final:	pH 5.4 – 5.6

FLUJOGRAMA DE “QUESO FUNDIDO”





Limpiar y rallar los trozos de queso



Adición de sal fundente



Ajustar el valor de pH a pH 5,4 - 5-6



Fundición



Llenado, porcionado y empaquetado queso



7. PLANIFICACIÓN Y COSTOS DE PRODUCCIÓN

7.1 Cálculo de costos de producción

Ejemplo de cálculo de costo de producción de queso tipo suizo

Asociación de Productores Agropecuarios Agroindustriales Cipen - Caserío César Vallejo, distrito de Agallpampa, provincia de Otuzco, departamento de La Libertad

Consumo de:	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	Costo por 10 kilos de queso
Leche	Lt.	100.0	1.300	130.00
Alcohol 70°	global	1.0	0.500	0.50
Cloruro de calcio (por kg.)	g	20.0	0.007	0.14
Cultivo láctico (bolsa de 10 g.)	g.	2.0	5.800	11.60
Cuajo (pote por 75 g.)	g.	1.5	0.507	0.76
Sal	kg.	1.0	1.200	1.20
Gas	balón	0.1	44.000	6.29
Agua (por mes)	global	1.0	0.000	0.00
Bolsas de empaque	bolsa	10.0	0.700	7.00
Etiquetas	unidad	10.0	0.170	1.70
Detergente	global	1.0	0.300	0.30
Lejía	global	1.0	0.400	0.40
Total, para 10 kg. de queso (100 litros de leche)				159.89

Costo de 1 kg. de queso	15.99
--------------------------------	--------------

Adicionalmente por 1 kg. de queso:	
- Gastos de transporte	0.20
- Salarios	2.00
- Uso de instalaciones	0.05
- Depreciación	0.45
Costo adicional por 1 kg. de queso	2.70

Costo total aproximado por 1 kg. de queso	18.69
--	--------------



Ejemplo de cálculo de costo de producción de queso tipo suizo

Corporación KENYUSHI S.R.L. – C.P. Racrachaca, distrito de Aquia, provincia de Bolognesi, departamento de Ancash

Consumo de:	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	Costo por 22 kilos de queso
Leche	Lt.	200.0	1.700	340.00
Insumos/análisis	mL.	10.0	0.070	0.70
Cloruro de calcio	g.	30.0	0.150	4.50
Cultivo láctico	g.	1.0	15.000	15.00
Cuajo	g.	4.0	0.540	2.16
Sal	kg.	10.0	1.000	10.00
Gas	kg.	1.0	3.750	3.75
Agua	global	1.0	0.000	0.00
Bolsas de empaque	unidad	22.0	0.500	11.00
Etiquetas	unidad	10.0	0.120	1.20
Detergente	kg.	2.0	0.780	1.56
Lejía	mL.	0.5	1.000	0.50
Total para 22 kg. de queso (200 litros de leche)				390.37

Costo de 1 kg. de queso	17.74
--------------------------------	--------------

Adicionalmente por cada kg. de queso:	
- Gastos de transporte	0.45
- Salarios	1.20
- Uso de instalaciones	0.45
- Depreciación	0.91
Costo adicional por 1 kg. de queso	3.02

Costo total aproximado por 1 kg. de queso	20.76
--	--------------



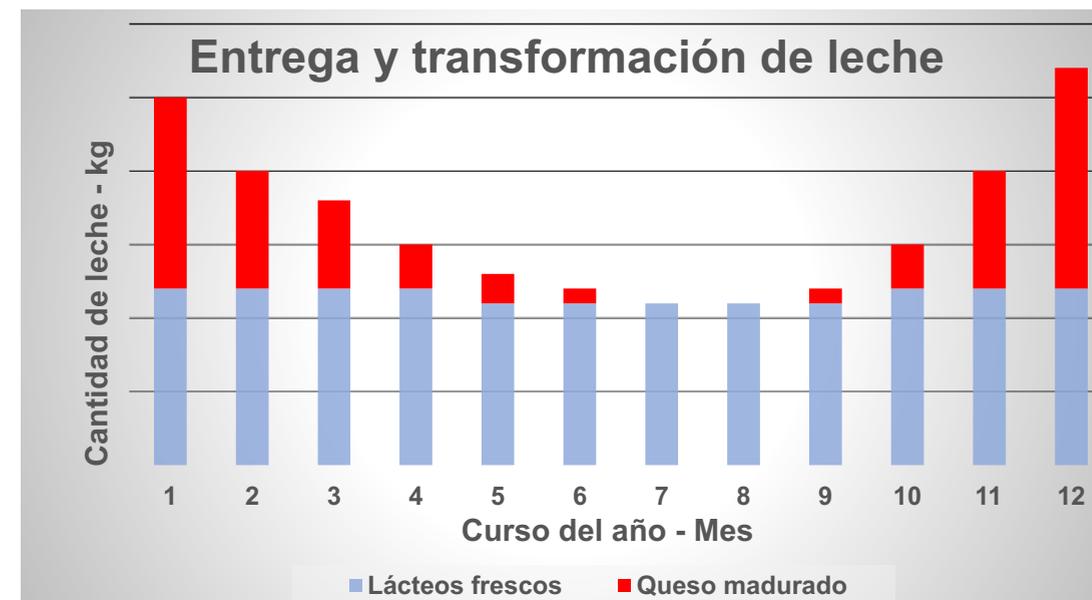
Producción de queso tipo suizo- Corporación KENYUSHI S.R.L

7.2 Planificar la producción a lo largo de un año

La producción de leche es variante a lo largo del año. Por ejemplo, llega mucha leche a la central lechera en los meses lluviosos (de octubre a marzo). Pero durante esta época, las ventas de los productos son menores que en los otros meses. A menudo hay problemas porque los productos no se pueden vender durante esta época. ¿Qué podemos producir con el exceso de leche?

El «Queso fresco» sigue siendo el queso más producido en la actualidad. Desgraciadamente, se caracteriza por una vida útil limitada, un precio de venta relativamente bajo y un escaso beneficio económico. En contraste, la producción de nata/mantequilla y queso con fermentación y maduración láctica es mucho más favorable. Estos productos se caracterizan por una larga vida útil y un mayor y mejor valor añadido.

Para conseguir un mayor valor añadido para las cooperativas y queserías, es aconsejable que los propietarios de las queserías realicen una planificación anual de los distintos productos y tipos de queso. Esto significa que en los meses en los que la cantidad de leche es baja, se deben producir principalmente productos frescos y poco o ningún queso madurado. Los quesos madurados y la buena mantequilla son “conservas lácteas” que deben producirse en los periodos de abundancia láctea. Deben considerarse y crearse las condiciones adecuadas en cuanto a envasado de productos, cámaras frigoríficas, salas de maduración y recursos financieros.



En los meses de verano (octubre-abril) hay «excedentes de leche». Para los ganaderos y transformadores de leche, esto se refleja en precios más bajos para sus productos. Para contrarrestar este fenómeno, los llamados «excedentes de leche» se destinan a la fabricación de productos de mayor duración y valor añadido. Los quesos madurados y la mantequilla pasteurizada son ideales para ello. En los meses de invierno (mayo-octubre), prevalecen los «lácteos frescos».

8. PRODUCCIÓN DE MANTEQUILLA

La mantequilla es un alimento especial: nunca se come sola. Siempre se utiliza como potenciador del sabor: para untar con mermeladas o miel, en bocadillos, en la cocina para saltear verduras y carne o como agente dopante para una salsa fina. La mantequilla es un producto natural elaborado con leche de vaca y, aparte de la sal, no contiene aditivos.

La mantequilla es uno de los productos lácteos de larga duración. Utilizando la tecnología adecuada en la preparación y el batido de la nata, se puede prolongar la vida útil de la mantequilla envasada y mejorar su calidad sensorial. Esto es especialmente importante en épocas de altos volúmenes de leche y bajas ventas



Información nutricional por 100 g de mantequilla:

- 3.050 kJ/742 kcal contenido energético,
- 82 g de grasa láctea,
- 16 g de agua y trazas de lactosa y proteínas lácteas,
- además, la mantequilla contiene vitaminas A, D y E.

8.1 Receta para mantequilla de larga duración.

La materia prima de la mantequilla es la leche rica en grasas o la crema obtenida de ella. También puede utilizarse la crema obtenida del suero del queso. La calidad de esta crema y su tratamiento previo son importantes para obtener una mantequilla sabrosa y duradera. Para producir nata, la leche o el suero se desnatán mediante una centrifugadora. La grasa de la leche se separa mecánicamente de la leche desnatada. La nata fresca se pasteuriza el día de la producción a una temperatura de 80 a 90 °C durante por lo menos 5 minutos.

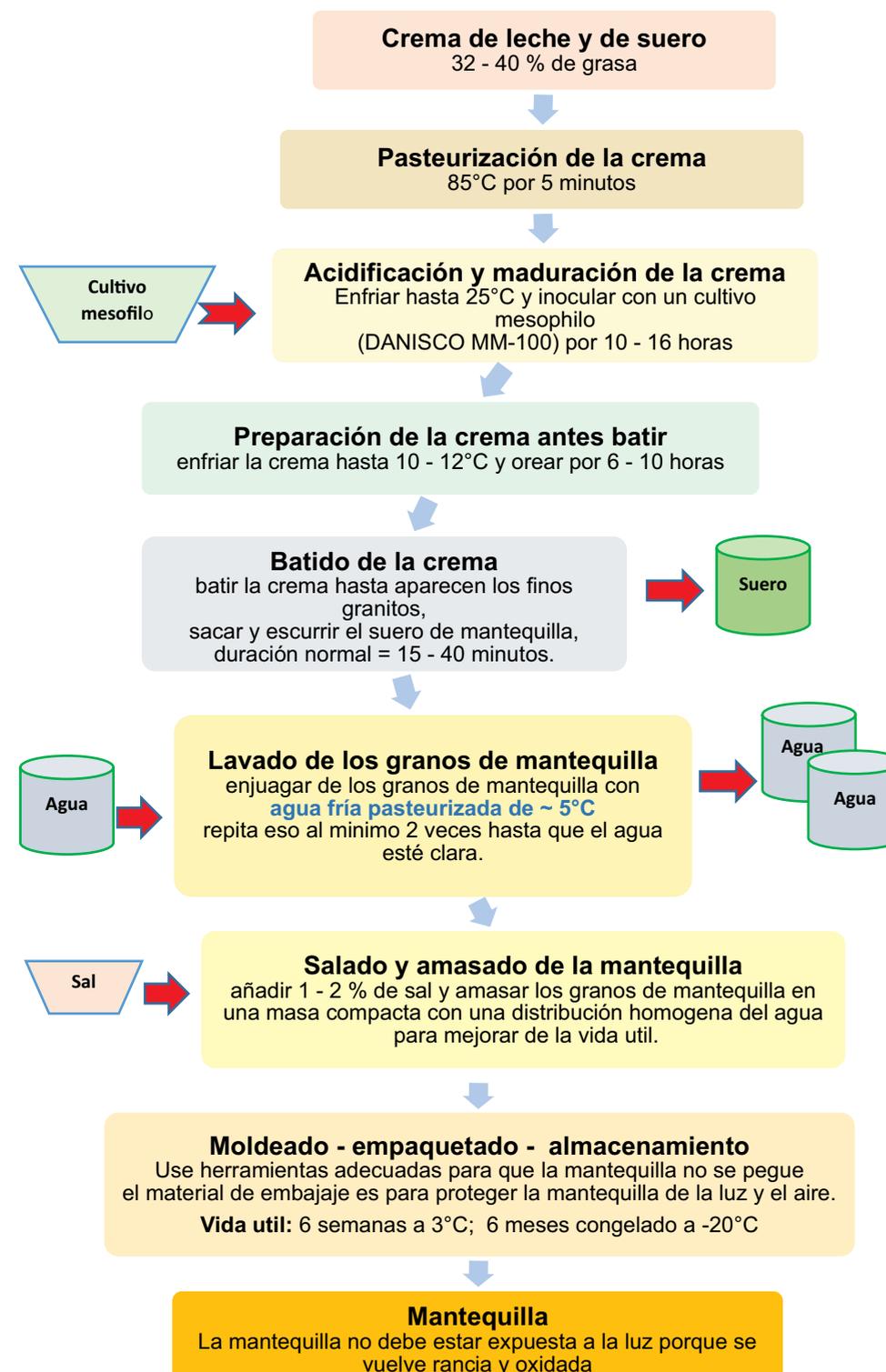
Para convertirse en mantequilla, la nata debe someterse a un proceso de maduración. Mediante la adición de cultivos, la nata se acidifica hasta alcanzar un pH inferior a 5,5, lo que crea el típico sabor a mantequilla y mejora su conservación. A continuación, la nata acidificada se refrigera a 10-12 °C durante al menos 10 horas.

La nata se remueve en la batidora hasta que la grasa láctea forma granos de mantequilla y se separa del suero de leche. A continuación, los granos de mantequilla se lavan con agua aséptica y fría y se amasan hasta eliminar hasta el último resto de suero de mantequilla. Lo que queda es una mantequilla blanda y aromatizada que se moldea y envasa.

Aparte de las bacterias lácticas y la sal de mesa, no pueden utilizarse aditivos no lácteos como emulgentes, estabilizantes o colorantes. La mantequilla es y sigue siendo un producto puramente natural. Siempre deben respetar la normativa legal del país de origen.

El proceso de producción de mantequilla conservable se muestra en el diagrama de flujo que figura a continuación y en el documento de “fichas de trabajo”.

FLUJOGRAMA DE “MANTEQUILLA”



“Fichas de trabajo sobre el procedimiento de elaboración de una mantequilla sabrosa y con vida útil prolongada”.

• **Suministro de crema para la producción de mantequilla**

Por la tarde:

Mezclar la “crema de leche” con la “crema de suero” de la producción del día, diluir con leche hasta alcanzar un contenido de grasa del 30-40%.

A continuación, se pasteuriza la nata a 80 - 82°C durante 5 minutos y se enfría a unos 28°C. Si es posible, inocular la crema pasteurizada (28°C) con cultivo mesófilo.

Inocular la crema pasteurizada (28°C) con cultivo mesófilo. DANISCO MM-100; Hansen R-707 o SACCO MWO 030. Maduración de la crema durante 15 - 24 horas.

Después de 24 horas:

Tras este proceso de maduración, la crema "agria" debe tener sabor a yogur o mantequilla (diacetilo).

A continuación, guarde la crema agria en el frigorífico y deje que se enfríe a 10 - 12°C (duración = al menos 24 horas).

Después de al menos 24 horas:

Esta crema "madura" ya está lista para batirse.

Muy importante, que no lo olvides:

Cada cuba de nata pasteurizada debe etiquetarse con la siguiente nota: Fecha de producción de la crema - ;producto pasteurizado!

• **Instrucciones para batir la crema pasteurizada y madurada**

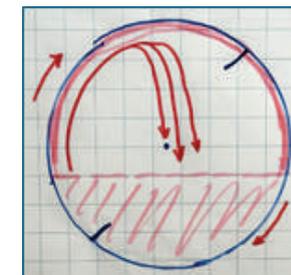
Suministro del material antes del inicio:

La nata «madura» puede batirse cuando tiene una temperatura de 12°C y es líquida (contenido de grasa entre el 30 y el 40%).

Se necesita mucha agua fría (temperatura entre 3 y 8°C) para «lavar» los granos de mantequilla. Ésta debe estar libre de gérmenes (pasteurizada). La cantidad necesaria es aproximadamente 1-2 veces la cantidad de nata.

Principio del proceso de mantequillado:

Al girar el recipiente de crema, la crema líquida debe subir por la pared y luego caer. Esto significa que la nata se está batiendo. Si la viscosidad de la crema es demasiado firme o la velocidad de rotación del recipiente es demasiado rápida, la crema no puede caer durante la rotación. Como resultado, el proceso dura mucho tiempo.



Trabajar con la mantequera:

El proceso de mantecado suele durar entre 20 y 40 minutos. Siempre que la nata sea líquida, tenga una temperatura de 12°C y un contenido de grasa del 30 - 40%.

Amasar y salar la mantequilla:

Colocar los granos de mantequilla lavados sobre una superficie de madera fría y húmeda, añadir 2% de sal y amasar con las manos (sin guantes) hasta que no se vean gotas de agua.

A continuación, la mantequilla homogénea y blanda se envasa en tarrinas en poco tiempo y se almacena en un lugar frío y protegido de la luz hasta el momento de su venta.

Muy importante, que no lo olvides:

- Prepárate bien las manos antes de tocar la mantequilla.
- Rellenar y envasar la mantequilla lo antes posible después de batirla = ;trabajo más eficiente y mejor calidad!

8.2 Receta para la producción de “mantequilla deshidratada”

En algunas culturas, la “mantequilla deshidratada” tiene una larga tradición. Hervirla era una buena manera de esterilizar la mantequilla y conservarla durante mucho tiempo. La mantequilla deshidratada es prácticamente pura grasa láctea, elaborada a partir de mantequilla de nata o crema láctea. Está compuesta casi en su totalidad por grasa láctea (99,8%) y sólo contiene un 0,2% de agua. Para producir mantequilla deshidratada, el agua y la proteína de la leche se eliminan calentando la mantequilla. El rendimiento es aproximadamente del 70%. Esto hace que sea muy rentable y pueda almacenarse sin refrigerar. Para ello, se introduce en recipientes protegidos de la luz.

Una especialidad de la mantequilla deshidratada es el «ghee». Para producirlo, la mantequilla se calienta a temperaturas de 105 - 112°C durante un tiempo especialmente prolongado. Esto da al ghee un color marrón, un sabor a nuez y una duración más larga que otros tipos de mantequilla hervida. El ghee también es apreciado por sus propiedades culinarias especialmente saludables.



Flujograma de “Mantequilla deshidratada” o “Ghee”



9. LIMPIEZA E HIGIENE

9.1 Ejemplo de reglamento de higiene

A continuación, se muestra como referencia, el reglamento que se aplica en la quesería FLÜELER/SUIZA y está basado en las normas nacionales de ese país.

El procesamiento comercial de la leche está obligado por la legislación alimentaria a poner en el mercado sólo productos impecables. Para cumplir con estas obligaciones, se deben cumplir estrictamente los siguientes requisitos:

- Uso de materia prima y materiales auxiliares impecables.
- Elaboración (producción, envasado, almacenamiento y entrega) bajo condiciones higiénicas.
- Estricto autocontrol en el cumplimiento de las normas.

Un producto seguro requiere materia prima, ingredientes, locales, instalaciones y equipo en perfectas condiciones. Sin embargo, estos sólo entran en vigor cuando todo el personal se comporta de acuerdo a las disposiciones.

Los enemigos de la higiene son todo tipo de gérmenes patógenos. Se encuentran principalmente en las siguientes partes y órganos del cuerpo: Cabello, nariz, boca, heridas, intestinos y extremidades. Incluso las más pequeñas lesiones de la piel pueden ser portadoras de grandes cantidades de gérmenes patógenos. Los gérmenes se transmiten principalmente a los productos a través de las manos, por la tos y al hablar. Esto requiere un comportamiento higiénicamente correcto por parte de todos los empleados, en particular en la aplicación y vigilancia de las medidas y reglamentos que se enumeran a continuación:

A. Investigaciones preventivas

a. Examen de heces

Los exámenes de las heces son obligatorios:

- Al aceptar un trabajo con un nuevo empleador.
- Araíz de una enfermedad.
- Por permanecer en zonas tropicales o en zonas con riesgos para la salud.

B. Ropa de trabajo

a. Zapatos

Todo el personal que trabaja en la industria de procesamiento de leche comercial debe usar zapatos de uso exclusivo en la empresa.

b. Equipo de la cabeza

Todo el personal que trabaja en la industria de procesamiento de leche comercial debe llevar un sombrero, bufanda o gorra de tela blanca.

c. Indumentaria

La ropa personal y de trabajo (pantalones, chaquetas, overoles, delantales, abrigos y sombreros) son regulares para evitar la contaminación. El orden y el almacenamiento de las prendas de vestir en uso en los vestuarios deben ser monitoreados.

C. Comer/beber/fumar

- Por razones higiénicas, está prohibido comer, beber, mascar chicle, etc. en todas las salas de producción.
- Las comidas (alimentos y bebidas) sólo pueden ser almacenadas y consumidas en lugares especialmente definidos.
- Está estrictamente prohibido fumar en todas las áreas de producción y almacenamiento.

D. Joyas

- El uso de joyas y relojes está generalmente prohibido en las salas de producción, con excepción de los anillos lisos de boda.
- No se permiten aros ni aretes en partes libres del cuerpo, como nariz o cejas.

E. Higiene personal diaria

La higiene personal diaria requiere una atención especial:

- Ducharse a diario.
- Lavarse el pelo regularmente.
- Cuidado adecuado de la piel y precauciones para las heridas.
- Uñas limpias.

F. Comportamiento en la operación

- Los productos sin envasar deben manipularse prestando especial atención.
- No tocar el producto en caso de lesiones de la piel o inflamación en las manos.
- Durante el trabajo no se deben usar las manos para tocarse partes del cuerpo.
- Deben seguirse las instrucciones del director de la planta.
- Al entrar en las salas de producción, antes de comenzar el trabajo, se deben lavar las manos con agua caliente y jabón, secar con papel desechable y desinfectar con alcohol, después de cada uso del baño y después de tocar objetos sucios.

G. Notificación de enfermedades

El gerente debe ser notificado si:

- Te sientes enfermo y/o indispuesto.
- Tienes diarrea.
- Tienes resfriados familiares contagiosos.
- Sufres de lesiones en la piel o inflamación de las manos.
- Usas medicamentos personales.

H. Apoyo a los invitados y a los proveedores de servicios externos

- Los invitados y el personal de los contratistas (empresas de servicios e instalaciones) tienen que ser acompañados.
- El guía debe asegurarse de que los invitados cumplan estrictamente las normas de higiene, en particular:
 - o No tener contacto con el producto.
 - o No ir a lugares no autorizados.

- Usar abrigos desechables, sombreros y zapatos de plástico.
- El personal de los contratistas externos cumple las mismas normas que el personal operativo. Antes de comenzar a trabajar, tienen que llenar el formulario "Declaración de salud y seguridad".

I. Vinculación / entrada en vigor

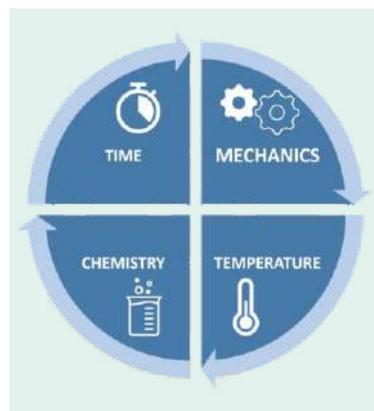
- Todas estas medidas y reglamentos no sólo son de interés de la empresa, sino también es una contribución a la salud y seguridad personal de los trabajadores y trabajadoras.
- Estas normas de higiene son obligatorias para todo el personal.

9.2 Aspectos a tener en cuenta para la limpieza

La limpieza y la desinfección son requisitos previos importantes para la buena calidad de los productos y forman parte integrante de una buena higiene laboral. En sistemas no limpios los microorganismos pueden multiplicarse y pueden formarse olores y sabores, lo que reduce drásticamente la calidad y la vida útil de los productos. Los productos lácteos pueden incluso llegar a ser no comestibles o peligrosos para la salud del consumidor debido a los gérmenes patógenos. Por lo tanto, la limpieza antes y después de la producción es de mucha importancia.

La eficiencia de la limpieza depende principalmente de los cuatro factores siguientes:

- **Tiempo:** Todo trabajo de limpieza necesita tiempo para que la solución de limpieza penetre en la suciedad y para que el producto de limpieza haga efecto.
- **Agentes limpiadores:** eliminan la suciedad (grasas, proteínas, hidratos de carbono, minerales, etc.) de la superficie.
- **Mecánica:** Los cepillos o paños para la limpieza manual y la turbulencia para la limpieza del ciclo CIP ayudan a eliminar la suciedad de la superficie.
- **Temperatura:** La temperatura influye en la penetración del producto de limpieza en la suciedad. Una temperatura de limpieza cada 10°C más alta hasta duplicar el efecto de limpieza. Debido al punto de fusión de la grasa, la temperatura mínima de la solución limpiadora es de 40 a 50°C.



¿Cuáles son los puntos más importantes para una limpieza impecable y satisfactoria?

- Antes de limpiar, compruebe de qué tipo de suciedad se trata: ¿grasa, proteínas, hidratos de carbono, sustancias solubles, precipitación de minerales?
- Elegir el producto de limpieza adecuado: ¿preparación alcalina, neutra o ácida, eventualmente un detergente abrasivo?
- No deje que se sequen los restos de productos alimenticios. Los aparatos y equipos deben enjuagarse inmediatamente después de su uso.

- Observar la dosificación correcta del producto de limpieza según la descripción de la etiqueta o la ficha técnica.
- Utilice el agua o la solución de limpieza a la temperatura correcta, compruebe su temperatura.
- Al limpiar manualmente, hay que tener cuidado de seleccionar los cepillos correctos para que se aplique suficiente presión a la superficie. En el proceso de circulación debe alcanzarse la mayor presión posible de la bomba.
- Al final del proceso de limpieza, los objetos lavados deben enjuagarse siempre con agua potable y dejar secar al aire libre.
- Prueba de limpieza: Por último, asegúrese de que los objetos limpios con los que los futuros productos entrarán en contacto estén completamente limpios y libres de gérmenes.

Residuos y basura: Los desechos y los alimentos en mal estado contienen un número creciente de gérmenes dañinos. Para evitar su transferencia a materias primas o productos, deben mantenerse sellados y eliminarse lo antes posible.

9.3 Limpieza ácida para eliminar los depósitos minerales

A pesar de la limpieza diaria de herramientas y equipos, con el tiempo se forma una capa blanquecina, conocida como «piedra de leche», en las superficies de herramientas, recipientes y moldes de queso. No puede eliminarse con los productos de limpieza convencionales y pasa de ser una película inicialmente invisible como una costra de color blanco amarillento. Estos depósitos, que se producen en las queserías, están formados principalmente por una mezcla de componentes individuales de la leche (minerales, grasa y proteínas). Esta película también sirve de hábitat a bacterias indeseables.



Imágenes: Deposición de «piedra de leche» en una tinaja de queso de acero inoxidable y en un molde de queso de plástico.

Las herramientas y equipos con una capa de «piedra de leche» son una fuente de infección. La formación de tales depósitos sólo puede evitarse con una «limpieza ácida» adicional. Ésta debe realizarse periódicamente, al menos dos veces por semana, después de la limpieza alcalina. El ácido fosfórico o el ácido nítrico en solución acuosa, son los más adecuados para este objetivo. Son ácidos fuertes y especialmente eficaces contra los depósitos minerales persistentes en las superficies de metal inoxidable y plástico, así como en las losas de cerámica. La solución de limpieza eficaz debe contener entre un 0,5 y un 2 % de ácido fosfórico y dejarse actuar durante un periodo de tiempo más o menos largo en función del grado de suciedad. A continuación, aclarar a fondo con agua potable.



Imágenes: Molde de queso de plástico antes de la limpieza (con una capa de “piedra de leche”) y después de la limpieza en un baño de ácido fosfórico (solución al 2% durante 10 horas).

El ácido fosfórico y el ácido nítrico son ácidos fuertes, por lo que debe tenerse especial cuidado al manipularlos. Deben observarse las siguientes precauciones:

- Los ácidos concentrados deben almacenarse en recipientes originales etiquetados y en locales cerrados.
- Las soluciones de limpieza diluidas deben almacenarse en recipientes cerrados y etiquetados respectivamente.
- El personal debe recibir formación sobre la manipulación de álcalis y ácidos.
- Se debe llevar ropa protectora como guantes, delantales, botas, protección facial y gafas.
- Es importante una buena ventilación de los locales para evitar la inhalación de vapores y aerosoles.
- Evite el contacto con los ojos, la piel y la ropa.
- Limpiar a fondo las manos y otras partes del cuerpo sucias antes de las pausas y al final del trabajo.
- La “Buena Práctica de Manufactura” BPM tiene que ser observada estrictamente.
- No olvide: una gota basta para perder un ojo

10. ANEXOS

10.1 Manual para la producción de queso fundido

Información recopilada por Oskar Flüeler a partir de un artículo publicado por "AGROSCOPE SUIZA" en 2006.

Índice

- 1 **introducción**
- 2 **influencia de la composición en la calidad del queso fundido (materias primas e ingredientes)**
 - 2.1 Materias primas fundentes
 - 2.2 Sales fundentes
 - 2.3 Ingredientes de la leche
 - 2.4 Otros posibles ingredientes
- 3 **proceso de fundición / tecnología**
 - 3.1 Proceso discontinuo
 - 3.2 Proceso continuo
 - 3.3 Cremado (influye en la consistencia y estructura del queso fundido)
 - 3.4 Comportamiento del llenado
- 4 **la calidad del queso fundido se supervisa mediante diversos controles**
 - 4.1 En la producción (en el equipo)
 - 4.2 En el laboratorio
 - 4.3 Defectos de calidad

Apéndice

- Términos
- Defectos del queso fundido: detectables durante la producción
- Defectos del queso fundido: detectables en el producto final

1 INTRODUCCIÓN

El queso fundido es un tipo especial de queso que se originó a principios del siglo XX. En aquella época, la gente estaba desesperada por averiguar cómo hacer que el queso durara más para poder exportarlo a países más cálidos y lejanos, y hacía tiempo que se sabía que la sal servía para conservar los alimentos, así que el suizo Walter Gerber trasladó este proceso al queso y produjo así el primer queso fundido de la historia en 1911. Se trataba de fundir queso emmental con sales de ácido cítrico para crear un producto final duradero y delicioso, el queso fundido. Sólo unos años más tarde, el queso cheddar se convirtió en queso fundido por primera vez en los Estados Unidos de América. Así pues, la historia siguió su curso y hoy podemos disfrutar de esta deliciosa variante del queso en todas sus formas.

El queso fundido es un producto elaborado a partir de uno o varios tipos de queso, a menudo con la adición de otros ingredientes. Para elaborarlo, se ralla el queso, se mezcla con sales fundentes y agua u otros productos lácteos y se calienta hasta que se licua. A continuación, la masa de queso se rellena en moldes y se enfría hasta que vuelve a solidificarse.

La información procede, por un lado, de la bibliografía (A. Meyer/JOHA: "Libro de Queso fundido", 1970; "Guía JOHA 1989 - "La producción de queso fundido"; ALP forum 2006 no 36: "Defectos del queso fundido - causas y medidas"). Por otra parte, a partir de conclusiones propias.

2 INFLUENCIA DE LA COMPOSICIÓN EN LA CALIDAD DEL QUESO FUNDIDO (MATÉRIAS PRIMAS E INGREDIENTES)

2.1 Materias primas fundentes

En lo sucesivo, cuando hablemos de queso crudo o fundido, nos referiremos exclusivamente a las caseínas de cuajo, es decir, a todos los quesos duros, blandos y semiduros conocidos; no así a los quesos de leche agria, los quesos frescos, el quark u otros ingredientes.

El contenido relativo de caseína influye en el fundido del queso y en la estructura del producto final. Durante la maduración, se produce en el queso una descomposición enzimática de las proteínas, es decir, su división en fragmentos medianos, pequeños y muy pequeños. La proporción de caseína intacta en la proteína total, el contenido relativo de caseína, disminuye como resultado, y la masa del queso se vuelve más corta.

Cuanto mayor sea el contenido relativo de caseína en el queso, más adecuado será para elaborar un queso fundido estable.

La cuestión de la necesidad de caseína intacta formadora de armazón es de la mayor importancia para la producción de un queso fundido estable y, sin embargo, no puede responderse con una cifra exacta, ya que también hay otras variables que influyen.

Un queso joven con un contenido relativo de caseína del 90 al 95% mostrará una estructura alargada y por lo que es más probable que se utilice para lonchas de queso fundido y porciones firmes. En cambio, el queso de maduración media, que tiene caseína intacta entre el 60 y el 75%, tendrá una estructura relativamente corta. Una proporción demasiado alta de queso viejo contiene demasiada caseína inactiva e impide que se forme un armazón proteico tras el proceso de fundido (estructura papada del producto final).

Por lo tanto, para producir un queso fundido impecable, es esencial seleccionar la materia prima transformada adecuada. Las desviaciones en la estructura o el sabor tienen un efecto notable en el producto final y no son apreciadas por el consumidor.

Además de los efectos químicos, la estructura de la masa de queso también puede verse alterada por el estrés térmico y las fuerzas mecánicas. Un queso joven crudo es muy estable frente a estas influencias, el resultado es un queso fundido con una estructura alargada que puede ser firme al tacto o gomosa. Sin embargo, si se aplican calor o fuerzas de cizallamiento al queso con gran intensidad, la estructura del queso fundido puede acortarse sin degradarse químicamente (cremosidad).

Edades recomendadas para los distintos tipos de queso fundido.

Tipo de queso fundido deseado	joven (%)	mediana edad (%)	bien madurado (%)
Bloque, estructura larga	60	30	10
Lonchas tostadas, < 50% DOM	70	30	0
Porciones loncheables	50	40	10
Queso fundido para untar, > 50% DM	60	40	0

→ Fuente: Guía Joha "La producción de queso fundido"

2.2 Sales fundentes

Sólo el uso de sales fundentes permite obtener un producto homogéneo y almacenable. Dependiendo del uso de sales fundentes, la estructura del queso fundido puede verse fuertemente influenciada.	Para seleccionar la sal de fusión adecuada, normalmente hay que responder a tres preguntas: 1. ¿Cuánto calcio unido a la proteína debe intercambiarse por sodio? 2. ¿En qué medida debe influir el valor del pH? 3. ¿cuánto debe cremar el producto? (Véase el punto 3.3: Cremado)
Tipos de sales de fundición:	Fosfato: Orto-, tri- y polifosfatos, especialmente para quesos fundidos untables Citrato: Citrato di- y trisódico, especial para bloques y rodajas (bajo efecto cremoso)
Función:	Los fosfatos/citratos provocan un variación del pH durante el calentamiento y un intercambio iónico, es decir, el desplazamiento del calcio de la estructura del caseinato de calcio por iones de sodio
Cantidad:	2 - 3 % en relación con la materia prima transformada (queso)
Temperatura:	El efecto más intenso de las sales fundentes se produce a 60 - 75°C. Por lo tanto, para una buena digestión de la proteína, es esencial no elegir un tiempo de fusión demasiado corto.

2.3 Ingredientes de la leche

Se pueden utilizar distintos ingredientes para influir en el sabor y la estructura del producto final.

- Leche desnatada en polvo
- Proteína de leche en polvo / concentrados de UF
- Caseinatos
- Nata
- Suero en polvo
- Caseínas de cuajo
- Mantequilla

Un contenido demasiado alto de lactosa en la receta reduce la viscosidad de la masa de queso fundido. El suero en polvo y la proteína de suero en polvo sólo se utilizan en cantidades limitadas porque pueden influir negativamente en el sabor del producto final. Cada ingrediente puede influir en la consistencia o el sabor. Por lo tanto, la receta óptima debe encontrarse mediante ensayos.

2.4 Otros posibles ingredientes

- Hierbas aromáticas
- Especias
- Carne
- Marisco
- Setas
- Vinos
- Agua
- Sal
- Aromas
- Estabilizantes (almidones diversos, goma garrofín, guar, carragenina, gelatina) -
- Colorantes
- Conservantes (ácido sórbico, nisina, ...)

En función de la denominación del producto (queso fundido, queso fundido unttable, preparado de queso fundido, etc.), determinados ingredientes están permitidos o no.

Los valores de contenido también deben cumplir los requisitos legales. Todos los ingredientes deben declararse

3. PROCESO DE FUSIÓN / TECNOLOGÍA

3.1 El proceso discontinuo

Ventajas del proceso discontinuo:

- para lotes / cantidades pequeñas
- flexible
- dependiendo de la planta, muy buenas posibilidades de cremado (influyendo en la estructura para productos unttables)
- posibilidad de añadir ingredientes en trozos
- menores costos de inversión

Desventajas:

- No es posible el proceso UHT (pueden sobrevivir esporas anaerobias)
- mayor mano de obra (mucho trabajo manual)
- rendimiento limitado
- Higiene (mayor riesgo de infección)

3.2 El proceso continuo

Ventajas del proceso continuo:

- Mayor rendimiento de la planta
- Mejores posibilidades de automatización
- Posibilidad de calentamiento elevado (se inactivan los formadores de esporas anaerobias)
- Baja mano de obra

Desventajas:

- Inadecuada para pequeñas cantidades
- Los ingredientes grumosos pueden atascar la máquina
- El elevado calentamiento dificulta un cremado óptimo con productos unttables
- Costos de inversión más elevados



Máquinas para la fabricación discontinuo de queso fundido: "Rallador", "STEPHAN Cutter"

Fundidora de queso.

Posible fuente de suministro:

Lekkerkerker Dairy & Food Equipment Handelsweg 4 3411 NZ Lopik / Niederlande
www.info@lekkerkerker.nl

3.3 Cremación (influye en la consistencia y la estructura del queso fundido).

El profesional conoce estos términos; sin embargo, es difícil explicar este fenómeno.

Con la adición de sales fundentes, la masa de queso empieza a fundirse cuando se calienta por encima de 75°C. Este proceso se denomina cremado. Durante este proceso, se produce el intercambio del calcio de las micelas de caseína cálcica por los iones de sodio de las sales fundentes. La caseína recupera su carácter emulsionante y ahora es capaz de emulsionar la grasa presente en la materia prima.

La masa de queso debe cremar durante la fusión, pero esto debe controlarse y sólo hasta cierto punto.

La cremosidad está influenciada por:

- La materia prima (edad, materia seca, valor pH, proteína intacta).
- Tipo de sal de fusión
- Otros ingredientes como suero en polvo, proteína de leche en polvo, etc.
- Rework (producto pre fundido)
- Valor del pH (5,5-6,0)
- Programa de fusión (tiempo, temperatura)
- Tiempo de adición de agua (o adición en porciones)
- Velocidad y tiempo de agitación
- Tanque de cremado
- Velocidad de enfriamiento de las porciones rellenas (el queso fundido "untable" debe enfriarse en forma de choque, mientras que el "loncheable" debe enfriarse más lentamente)
- Temperatura de almacenamiento del queso fundido relleno

3.4 Comportamiento de llenado

Está influenciado por:

- Temperatura de llenado (óptima: 80 - 95°C)
- Viscosidad de la masa
- Textura de la masa (larga, corta, etc.)
- Contenido de grasa
- Rendimiento de la máquina de llenado
- Peso y geometría de las porciones individuales

4. LA CALIDAD DEL QUESO FUNDIDO SE CONTROLA MEDIANTE DIVERSOS CONTROLES

4.1 En producción (en el equipo)

- Contenido de agua / materia seca
- Temperaturas (temperatura de fusión, llenado envasado, temperatura de enfriamiento)
- Tiempo de fusión y cremado)
- Valor pH (queso, queso fundido, agua de refrigeración en la producción de discos).
- Lengüeta de rasgado
- Pelabilidad de las porciones (desprendimiento de la película del queso fundido)
- Hermeticidad del envase (envase primario y secundario)
- Contenido de O₂ (envasado secundario de las lonchas)
- Fecha, codificación y otros elementos

4.2 En el laboratorio

- Contenido de agua / materia seca
- Valor pH,
- Contenido de grasa
- Rentabilidad de discos y bloques
- Pelabilidad de las porciones, lengüeta arrancable

- Examen organoléptico (en fresco y en la fecha de caducidad)
- Pruebas microbiológicas (GKZ, levaduras/moho, enterobacteriaceae, salmonella, listeria y formadores de esporas anaerobias.
- Pruebas de duración de conservación a diferentes temperaturas de almacenamiento (por ejemplo, 25°C/5°C)

4.3 Defectos de calidad

La causa más frecuente de defectos es probablemente la calidad de la materia prima. Sin embargo, otros aditivos como las sales de fusión o los ingredientes aromatizantes también pueden causar defectos. Los parámetros del proceso de fusión deben controlarse y documentarse minuciosamente.

Sólo el uso correcto de los parámetros mecánicos, térmicos y químicos y unas condiciones de producción bacteriológicamente impecables conducen a un producto acabado satisfactorio en todos los aspectos.

APÉNDICE

Términos:

- **Coagulación por cuajo:** La tarea de la quimosina es el cuajado de la leche, que puede dividirse en tres fases:
 - Fase enzimática: en esta etapa es donde se produce la escisión del enlace Phe¹⁰⁵-Met¹⁰⁶ en la kappaCaseína, así como la formación de para-Caseína y glicomacropéptido.
 - Fase de coagulación: en esta etapa es donde se forman los geles de cuajo.
 - Fase de Síntesis: en esta etapa final es donde se produce la contracción del gel y se libera el suero.
- **Proteólisis de la caseína:** La proteólisis es un proceso en el que las proteínas se descomponen en fragmentos más pequeños, como los péptidos, que a su vez se descomponen en aminoácidos. La proteólisis es el primer proceso bioquímico que tiene lugar en la mayoría de los quesos durante la maduración. Una fuente muy importante de "enzimas proteolíticas" son las enzimas de origen lácteo, las bacterias lácticas y la enzima coagulante residual (cuajo). Se provoca un ablandamiento de la textura a través de la hidrólisis de la matriz de caseína de la masa del queso.

Según la experiencia empírica, un queso fundido debe contener al menos un 12% absoluto de "caseína intacta" en el producto final. Esto no puede conseguirse con quesos muy maduros o viejos. La forma tradicional consiste en mezclar una mayor cantidad de queso joven, menos aromático, con una menor cantidad de producto más madurado. Otra posibilidad es la adición de caseína de cuajo o suero en polvo.

- **Hidratación de las proteínas:** La producción de queso fundido se basa en la modificación del para caseinato de calcio no disuelto en agua, de manera que se vuelva a formar una dispersión estable (> hidratación). El proceso de fundición es básicamente un proceso de dispersión del calcio-labcaseinato llevado a cabo con la ayuda de calor y sales fundentes. El tipo de sales fundentes desempeña aquí un factor esencial, ya que son las sales fundentes las que vuelven a cargar la caseína al adherirse a ella. También deben estar muy hidratadas y disolver el calcio de la caseína por intercambio iónico. Las sales de sodio de aniones polivalentes, como los polifosfatos de sodio de diversas composiciones, son las más adecuadas para ello.
- **Cremación:** La transformación de la masa elástica y dura de un queso crudo en la típica estructura de masa corta del queso fundido durante el proceso de fundición se denomina "cremado". Está causada por una hidratación de las proteínas (los iones de la sal de fusión probablemente se adhieren a los grupos amino cargados positivamente de la proteína, por ejemplo, a la lisina, arginina, histidina), que va acompañada de una "desintegración de partículas" posterior y provoca el cambio estructural. El proceso de hidratación tiene lugar tanto paralelamente a la dispersión como poco después; sin embargo, siempre sólo a temperaturas de fusión. Por tanto, se interrumpe el suministro de calor o por enfriamiento. Es importante determinar el momento exacto de la interrupción, es decir, cuando la capacidad de hidratación de las proteínas aún no se ha agotado por completo. De lo contrario, puede producirse una "sobrecremación".
- **Sales fundentes:** Esencialmente, se utilizan tres grupos de sales fundentes (citratos, lactatos y fosfatos), que se emplean sobre todo como mezclas. Las sales fundentes como electrolitos promueven la formación de compuestos de caseinato, lo que da lugar a propiedades "emulsionantes" y "aglutinantes de agua". Durante el proceso de fundición, provocan una buena dispersión de los ingredientes (grasa, proteína, agua), lo que da lugar a una emulsión estable de queso fundido. Al mismo tiempo, la adición de calor impide que el queso fundido se separe en sus componentes principales de proteína, grasa y agua. Además, el valor del pH se ajusta y optimiza con las sales fundentes. Si el valor de pH es demasiado bajo, la masa de queso se diluye y dispersa con demasiada lentitud, lo que da lugar a un producto con una estructura corta y grumosa. Si el valor del pH supera el valor óptimo, el queso se funde rápidamente, lo que a menudo da lugar a un "exceso de cremosidad" y a una masa esponjosa parecida al pudín.
- **Citrato (sal fundente):** El uso de citratos (como citratos sódicos o potásicos) da como resultado un queso resistente al corte, con una estructura de masa larga e hinchada. Aditivos hasta un máximo del 4% de la masa del queso.
- **Fosfatos (sal fundente):** Los fosfatos (como fosfatos sódicos o potásicos) presentan una buena capacidad de dispersión, por lo que los procesos de hidratación son moderadamente rápidos y uniformes. Añadir hasta un máximo del 2 % basado en la masa del producto acabado y calculado como P2O5. El resultado es una estructura de masa homogénea y untable.

Pre-fundido: El término "pre-fundido" se utiliza para describir el queso fundido sobrante de producciones anteriores o el queso fundido con propiedades texturales insuficientes. También se habla de pre-fundido cuando la materia prima (quesos jóvenes y viejos) debe conservarse fundida. La cantidad de "pre-fundido" que se añade suele ser un secreto comercial, pero oscila entre el 1% y el 10% de la masa del producto final.

- **Ingredientes:** Los aditivos pueden mejorar la calidad, aroma, sabor y la presentación, la vida útil y la seguridad de un alimento. Pueden ser de origen natural o artificial y sólo pueden utilizarse si son inocuos para la salud y tecnológicamente necesarios. Además, su uso no debe inducir a error a los consumidores. Los aditivos deben declararse en la etiqueta del producto.
- **Queso fundido en bloques:** El "queso fundido en bloque" se caracteriza por una buena resistencia al corte con suficiente elasticidad. Para ello se requiere una materia prima con una estructura alargada y un contenido relativo de caseína superior al 70%, es decir, predominantemente queso joven. El queso fundido en bloque de consistencia larga debe procesarse lo más suavemente posible: Adición de agua al principio 10 - 25% dependiendo de la composición de la materia prima; ninguna o poca fusión previa; sales fundentes que no provocan "cremosidad"; agitación lenta; tiempo de fusión = 4 - 6 minutos; temperatura de fusión = 80 - 85°C; sin "cremado"; enfriamiento lento durante 8-17 horas.

Defectos del queso fundido: detectables durante la producción

Estos documentos se encuentran en un archivo especial

↶↶↶ "Manual de queso fundido_23_errores_1"

Defectos del queso fundido: detectables en el producto final

Estos documentos se encuentran en un archivo especial

↶↶↶ "Manual de queso fundido_23_errores_2"

Evaluación de los factores que influyen en el proceso de fusión

Estos documentos se encuentran en un archivo especial

↶↶↶ "Factores del proceso de fusión"

10.2 Manual de la “caldera de vapor” de la lechería

Estructura y función de una caldera de vapor
(Artículo escrito por Johannes Partz y completado por Oskar Flüeler)

Al procesar la leche, utilizamos mucha energía térmica para pasteurizar la leche/crema y calentar el queso. Este proceso se puede realizar con agua caliente pero también con vapor. Usar vapor es mucho más peligroso que calentar con agua caliente.

En nuestra opinión, recomendamos el uso de un calentador de agua para explotaciones lecheras con un volumen de leche inferior a 1500 litros de leche por día.

Una "caldera de vapor" es un "recipiente a presión" cerrado y calentado que sirve para generar vapor a una presión superior a la atmosférica ($p > 1,013$ bar absolutos) o agua caliente a temperaturas superiores a 110 °C con fines de calefacción y funcionamiento. (Wikipedia, 2023).

Las “calderas de vapor” y los sistemas de calderas de vapor tienen un alto potencial de peligro debido a su gran energía almacenada y a la elevada presión interna. Por ello, se clasifican como "sistemas que requieren supervisión" y están sujetos a una "Ordenanza sobre seguridad y salud en el trabajo". Debido a esta normativa

- Las "calderas de vapor" deben ser inspeccionadas por un organismo de inspección acreditado y calificado antes de ser puestas en servicio.
- Obtener una licencia de explotación de la autoridad competente en caso sea necesario (normativa legal del país)
- Realizar inspecciones periódicas (inspecciones internas y externas, pruebas de resistencia, pruebas funcionales de los dispositivos de seguridad) a intervalos especificados por un organismo de inspección calificado.

Los sistemas presurizados sólo deben ser manejados por personal calificado y debidamente formado. El personal de una planta de transformación de leche debe ser instruido sobre los peligros que entraña la utilización de una caldera de vapor. Para ello, la responsabilidad del mantenimiento y el funcionamiento de la caldera de vapor debe asignarse a una persona y a su suplente. La siguiente información está destinada a la formación general del personal en la utilización del vapor con fines de calentamiento (calentamiento de líquidos, pasteurización, limpieza, etc.).

Construcción de una caldera de vapor utilizable comercialmente

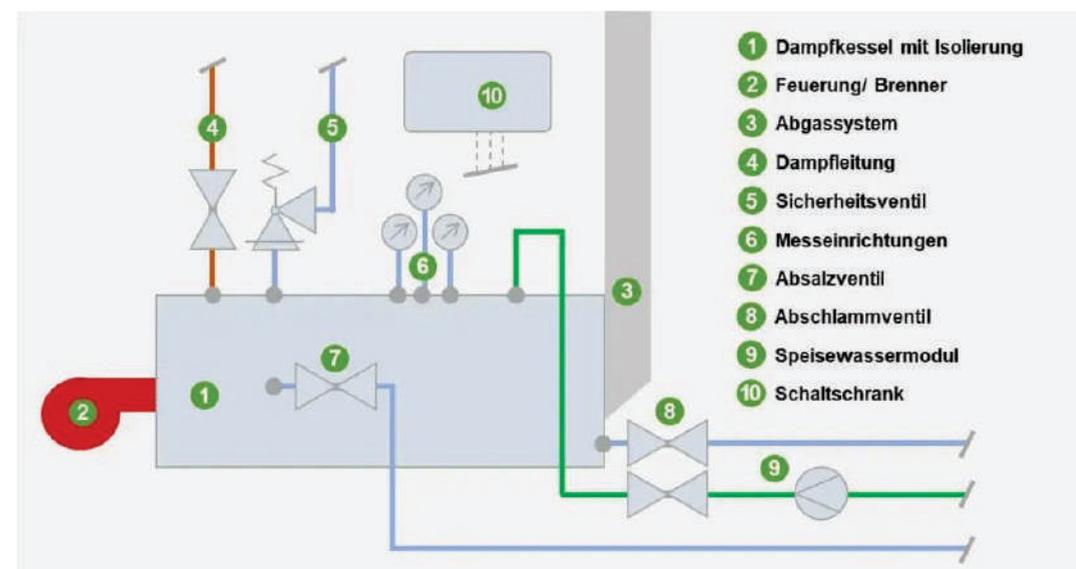
La función básica de una caldera para generar vapor es fácil de explicar: Se trata de un recipiente cerrado lleno de agua. Está conectado a un sistema de combustión que quema madera, carbón, gas o gasóleo de calefacción, por ejemplo, para generar calor. La energía se transfiere al agua y la calienta hasta que el líquido hierve y se convierte en vapor. El vapor sale de la caldera y puede utilizarse en diversos procesos. Sin embargo, para el funcionamiento seguro de las calderas de vapor es importante una estructura muy

específica, que consta, entre otros, de los siguientes componentes:

- Quemador o chimenea
- Aislamiento
- Dispositivo de suministro de agua de alimentación
- Válvula de seguridad para evitar el exceso de presión de vapor
- Válvula de purga (eliminación de los minerales del agua).
- Válvula de desalinización (eliminación de sales del agua de alimentación) - por lo general faltan en los pequeños sistemas empresariales.
- Tecnología de control.

El siguiente diagrama muestra la estructura básica de una caldera de vapor con los componentes más importantes.

Caldera de vapor: diseño esquemático



- Leyenda:**
- 1 Caldera de vapor con aislamiento
 - 2 Encendido / quemador
 - 3 Sistema de evacuación de gases / chimenea
 - 4 Tubería de vapor
 - 5 Válvula de seguridad (liberación de vapor para reducir la presión)
 - 6 Equipos de medición
 - 7 Válvula de purga/lavado
 - 8 Válvula de desfangado/ Drenaje de suciedad
 - 9 Módulo agua de alimentación
 - 10 Armario de conmutación/unidad de control

Principio de funcionamiento

La caldera de vapor produce vapor a partir de la combustión de madera, gas o petróleo. En las instalaciones comerciales, también es un acumulador de vapor. Si el vapor se consume regularmente, la presión en la caldera permanece constante. Si se consume menos vapor del que se produce (combustión manual de leña), la presión de la caldera aumenta (¡peligro!). Cuando una caldera de vapor funciona de forma intermitente en una quesería/lechería, es de suma importancia disponer de un acumulador de vapor suficiente y de una válvula de seguridad.

En los generadores de vapor utilizados en la industria, el vapor se almacena por separado de la caldera de vapor propiamente dicha. Un "acumulador de vapor" de este tipo es un recipiente presurizado que se utiliza en sistemas de vapor con consumo intermitente de vapor. Cuando el consumo de vapor en el sistema es bajo, se almacena el vapor generado por el generador de vapor. El acumulador de vapor se utiliza para almacenar el vapor generado y puede volver a liberarse posteriormente de forma controlada. Esta disposición no es habitual en los sistemas de fabricación artesanal. En las calderas de vapor utilizadas en las queserías, el vapor se almacena exclusivamente en la propia caldera de vapor.

El fuego de la cámara de combustión suministra energía a la caldera de vapor ②

Se necesita energía térmica para calentar y vaporizar el agua. Esto puede hacerse manualmente quemando madera seca o carbón en una cámara de combustión rodeada de agua. Es muy importante controlar constantemente el fuego y la presión del vapor. Para evitar la sobrepresión (¡riesgo de explosión!) En el generador de vapor, el suministro de energía (combustión) debe adaptarse al consumo de vapor. De lo contrario, debe ser posible extraer el vapor producido en cualquier momento y utilizarlo de forma sostenible, por ejemplo, para preparar agua caliente en un recipiente separado para la limpieza y desinfección durante la producción.

Los sistemas automáticos con un quemador mecánico, en funcionamiento más o menos automático, son más ventajosos. Suelen generar la energía calorífica quemando gas natural/líquido o gasóleo de calefacción. Hoy en día, sin embargo, también se utilizan quemadores para pellets o astillas de madera, que se basan en una materia prima renovable y son en gran medida neutros en emisiones de CO₂, los sistemas automáticos también requieren una vigilancia permanente y un mantenimiento sistemático para garantizar su seguridad. A tal efecto, en cada empresa debe designarse una persona responsable y su suplente.

El aislamiento alrededor de la caldera reduce la pérdida de calor ①

A medida que aumenta la temperatura, se pierde cada vez más calor del sistema de combustión a través de las paredes de la caldera. Esto conlleva una inmensa pérdida de energía, que sólo puede reducirse con un aislamiento muy eficaz. Para ello, los fabricantes envuelven completamente las calderas de vapor, las tuberías y los accesorios en un grueso aislamiento. Esto garantiza que se escape menos calor del sistema y, por tanto, también reduce el consumo.

Los módulos de agua de alimentación suministran agua tratada ⑨

Las calderas de vapor necesitan agua suficiente para generar vapor. Esta agua se suministra mediante "módulos de agua de alimentación". Estos dispositivos bombean el medio líquido desde el "depósito de agua de alimentación" y lo suministran a la caldera en función de las necesidades. Como estas últimas trabajan a temperaturas muy elevadas, son esenciales unos valores del agua especialmente buenos (pureza, contenido de calcio en el agua). Conseguirlo y garantizar es la tarea del "tratamiento del agua". En él se utilizan filtros o intercambiadores de iones para separar sustancias como el calcio, el magnesio, el oxígeno y el dióxido de carbono del "agua de alimentación" con el fin de evitar depósitos o picaduras/corrosión en la caldera. Mientras que los depósitos calcáreos interfieren en la transferencia de calor y la eficiencia y, por tanto, reducen el rendimiento, la corrosión conduce inevitablemente a la destrucción de la caldera. Estos depósitos también pueden provocar el sobrecalentamiento de la pared de la caldera y se consideran una posible causa de explosión de la misma.

En lugar del tratamiento del agua mediante filtros de ósmosis, intercambiadores de iones u otros dispositivos, cabe mencionar la adición de "fosfato trisódico" al agua de alimentación como método favorable y eficaz para evitar los depósitos de cal sólida en las paredes y tuberías de la caldera. Los iones de calcio y magnesio se unen mediante la formación de complejos y se precipitan en forma de sedimentos. Esto ablanda el agua de alimentación y la alcaliniza al mismo tiempo (↔ protección contra la corrosión). Estos sedimentos deben eliminarse de la caldera mediante un "vaciado" regular a través de la válvula de vaciado ⑧. Por razones de seguridad alimentaria, este método no está permitido en todos los países. Cuando se utilicen agentes descalcificadores, no debe entrar vapor no condensado en los alimentos.

Tuberías de vapor ④

El vapor y el condensado fluyen a través de tuberías aisladas hasta el consumidor. Estas tuberías no deben ser demasiado pequeñas ni demasiado grandes. La instalación de un filtro de vapor es una ventaja para las plantas de procesado de leche. Los tubos sin soldadura de acero inoxidable con las propiedades especificadas se utilizan mejor para tuberías de vapor. También son posibles los tubos de "acero negro". Las tuberías de hierro galvanizado no son adecuadas debido al riesgo de corrosión. Las tuberías de vapor deben aislarse adecuadamente para reducir la pérdida de calor. Se recomienda el aislamiento con capas aislantes de lana de roca homologadas del mismo grosor que las tuberías. El aislamiento también sirve para proteger a los empleados de las quemaduras.

Al dimensionar las tuberías de vapor hay que tener en cuenta la presión y la velocidad de circulación del vapor. Los sistemas con baja presión de vapor (< 2 bar) requieren tuberías de mayor diámetro que los que tienen una presión de vapor más alta (hasta 6 bar). Al enfriarse el vapor, se produce condensado (agua pura), que debe descargarse o devolverse a la caldera. Si el vapor caliente o el condensado caliente entran en contacto con agua fría, las grandes burbujas de vapor colapsan bruscamente. Una mayor condensación (repentina) del vapor puede provocar ruidos de martilleo y tensiones en las tuberías, mientras que una fuerte oscilación aumenta la carga mecánica de las tuberías de

vapor. Si no se presta suficiente atención a este punto, pueden producirse daños considerables en el sistema y en los consumidores. La finalidad de los purgadores de condensados instalados en las tuberías de vapor, es eliminar el agua condensada de las tuberías de vapor, los intercambiadores de calor y las máquinas y retener el vapor.

"El martillo de vapor" está causado principalmente por un drenaje inadecuado del condensado, una instalación inapropiada o aparatos defectuosos y un funcionamiento incorrecto. **El cálculo, la planificación y la instalación de las tuberías de vapor deben dejarse siempre en manos de un especialista.**

Los dispositivos de seguridad protegen la caldera de una presión excesiva 6

Si el suministro de energía del proceso de combustión es superior a la necesidad de vapor, la presión en la caldera de vapor aumenta continuamente, por ejemplo, cuando el consumo de vapor es bajo. Las paredes de la caldera se ven sometidas a fuerzas cada vez mayores que, al cabo de cierto tiempo, ya no pueden soportar y se agrietan. Para evitarlo, la combustión debe reducirse o detenerse por completo. La válvula de seguridad es la última salvaguardia. Se sitúa en la caldera y se abre cuando la presión supera un valor máximo definido. La válvula libera vapor de agua para evitar que la presión supere el valor crítico. Esta válvula debe comprobarse a diario para asegurarse de que funciona correctamente.

Las válvulas de purga mantienen la eficiencia 8

Con el tiempo, diversas sustancias (minerales, impurezas) se precipitan del agua de alimentación, formando lodos en el fondo de la caldera. Esto altera la transferencia de calor, lo que reduce el rendimiento y la eficiencia. Para evitarlo, los operadores de la instalación deben vaciar los sedimentos al menos una vez al día después de cada uso. Para ello, abre la válvula de purga situada en la parte inferior de la caldera para eliminar los depósitos.

Lavado regular para evitar la corrosión y los depósitos 7

Además de los depósitos sólidos, en la caldera de vapor también precipitan sales (ácidos/bases u otros productos químicos) que se acumulan, por ejemplo, en forma de espuma en la superficie del agua de la caldera. Se depositan en diversos componentes de los sistemas de vapor y aumentan el riesgo de corrosión. El agua salada de la caldera puede drenarse mediante "válvulas de desfangado" especiales para reducir el contenido de sal del agua. Al igual que la purga, la desalinización debe repetirse periódicamente. Un dispositivo que mide el contenido de sal en el agua de la caldera informa sobre el momento oportuno.

Tecnología de control garantiza un funcionamiento seguro y fiable 10

Los fabricantes de calderas de vapor utilizan tecnología de medición, control y regulación para garantizar un funcionamiento seguro, automático y fiable del sistema. Los sistemas controlan los parámetros más importantes, como la presión o la temperatura del medio. Garantizan que todos los componentes funcionen juntos de forma óptima y que los operadores de la planta dispongan de las cantidades de vapor deseadas.

A pesar de estos útiles equipos, el correcto funcionamiento del sistema también debe supervisarse manualmente a intervalos regulares. Para ello se utiliza el manómetro para medir la presión del vapor en la caldera y la indicación visual del nivel de agua mediante las denominadas mirillas. Dado que la cámara de combustión debe estar siempre rodeada de agua, son la forma más sencilla de comprobar el nivel de agua en la caldera de vapor. Para garantizar su fiabilidad, requieren un mantenimiento regular.

Es urgente cumplir la «normativa sobre recipientes a presión y generadores de vapor» del país. Es aconsejable ponerse en contacto con las autoridades competentes antes de instalar una nueva caldera de vapor.

¿Cuál es el peligro de sobrepresión en la caldera de vapor?

En cuanto a la resistencia de los materiales, cada caldera de vapor se calcula para una presión máxima de funcionamiento determinada, que en la práctica nunca debe superarse. En caso de explosión (fatiga del material), el agua calentada a más de 100 °C se vaporiza repentinamente. Como el vapor necesita un volumen mucho mayor que la misma cantidad de agua, la vaporización repentina crea una onda de presión que puede causar destrucciones importantes. La energía liberada durante la explosión de una caldera se transforma en energía mecánica destructiva. ¡Los efectos son catastróficos! Para gestionar todos estos riesgos, existen directivas legales en todos los países para el control de los sistemas de vapor industriales y comerciales. Su cumplimiento es obligatorio.



Las principales causas de una explosión de caldera pueden ser una sobrepresión debida a una válvula de seguridad que no funciona y un suministro insuficiente o nulo de agua a la caldera. Si, por desgracia, la caldera de vapor se ha calentado sin agua o con muy poca, nunca se debe añadir agua a la caldera caliente y sobrecalentada. Esto provocaría inmediatamente una explosión de la caldera. En tal caso, espere a que la caldera se haya enfriado de nuevo y haga revisar el sistema por un especialista.

FOTOS: EJEMPLOS DE CALDERAS DE VAPOR EN COLOMBIA, PERÚ Y BOLIVIA





EL MANTENIMIENTO Y LAS PRUEBAS GARANTIZAN UN ALTO NIVEL DE SEGURIDAD

Como las calderas de vapor suponen un gran peligro, están sujetas a numerosas normas y reglamentos. Los requisitos más importantes se encuentran en la "Ordenanza sobre calderas de vapor" (de acuerdo con las disposiciones legales del país), que regula, entre otras cosas, el requisito de autorización de las calderas medianas y grandes. También contiene especificaciones para el mantenimiento y las pruebas. Los trabajos deben repetirse periódicamente para reconocer a tiempo los peligros y así descartarlos en la medida de lo posible. En esencia, se trata de

- Una inspección inicial tras la instalación y la puesta en servicio.
- Una inspección tras modificaciones o tiempos de inactividad prolongados.
- Una inspección periódica del propio equipo a presión.

Cada sistema se suministra con instrucciones de funcionamiento y mantenimiento elaboradas por el fabricante. Estas instrucciones de mantenimiento y funcionamiento están a disposición del personal en todo momento y deben respetarse estrictamente.

Las normas más importantes incluyen:

- Inspección visual del funcionamiento del sistema:
 - ➔ diariamente
- Garantizar que únicamente se suministra agua de alimentación descalcificada a la caldera de vapor:
 - ➔ diariamente.
- Posible eliminación de cenizas o escorias por debajo de la rejilla;
 - ➔ diariamente
- Comprobación del suministro de aire:
 - ➔ diariamente
- Comprobación de los dispositivos de control (manómetro ue presión, indicador de nivel de agua, suministro de agua de alimentación):
 - ➔ regularmente durante el funcionamiento;
- Escurrir de los sedimentos/impurezas:
 - ➔ diariamente después del funcionamiento;
- Limpieza periódica de la cámara de combustión y de la chimenea,
 - ➔ en función del combustible: semanalmente a cada seis meses;
- Inspección periódica de todos los componentes del sistema presurizado (inspección interna, inspección externa y prueba de resistencia o presión):
 - ➔ de acuerdo con las disposiciones legales del país; pero al menos una vez al año.



Alpnach/Suiza el 5 de diciembre 2023

Oskar Flüeler

10.3 Protección del medio ambiente y sostenibilidad

Todos nuestros alimentos naturales tienen su origen en el suelo: la producción agrícola es de máxima importancia para el bienestar humano. A pesar de ello, los rumiantes son repetidamente «desacreditados» como perjudiciales para el medio ambiente. Esto es una gran injusticia.

- ➔ El uso cuidadoso de los recursos es esencial para un medio ambiente sostenible: Un aspecto importante de la producción sostenible de leche es el uso responsable de los recursos naturales y la gestión de la tierra que sea compatible para los seres humanos y los animales. En concreto, se trata de tratar con cuidado el suelo, el agua y el aire, utilizar con moderación recursos finitos como el petróleo y el gas natural, preservar la biodiversidad y el paisaje cultural y limitar el uso de sustancias químicas a lo estrictamente necesario.

Por supuesto, hay potencial para ahorrar aún más y trabajar de forma aún más respetuosa con el medio ambiente. Se trata de un proceso continuo en la agricultura, como en otros ámbitos, y en el futuro se seguirá investigando y probando intensamente.

Definición de “sostenibilidad”

La agricultura sostenible se refiere a la gestión ecológica y orientada al futuro de las tierras agrícolas. La agricultura sostenible debe preservar la tierra, el agua y los recursos genéticos para las generaciones futuras. Esto se aplica a la agricultura, la ganadería, así como a la transformación de productos agrícolas y la producción de alimentos.

Es decir: Sostenibilidad o desarrollo sostenible significa satisfacer las necesidades del presente de manera que no se restrinjan las oportunidades de las generaciones futuras.

➔ **Las vacas sanas son el requisito previo para una producción de leche sostenible**

El desarrollo sostenible de la producción lechera con mejoras en la protección del medio ambiente y la conservación de los recursos es imperativo. Los ganaderos tienen una responsabilidad especial cuando se trata de la salud y la forma física de sus animales. Éstos son uno de los cimientos de la explotación y uno de los pilares de su rentabilidad. Por eso, promover el bienestar y la comodidad de los animales en los establos o en los pastos es una prioridad absoluta. Las vacas desempeñan un papel importante: aprovechan la hierba, los subproductos y otros alimentos, devuelven importantes nutrientes al suelo y pueden contribuir así a una economía circular.

➔ **El estiércol de granja es un bien valioso:**

La cosecha de cereales, patatas, hierba o fruta elimina constantemente nutrientes del suelo. Sin el retorno de nutrientes, el suelo se vuelve pobre en nutrientes y pierde fertilidad. Por lo tanto, es esencial una fertilización correcta. Mientras que los abonos minerales, también conocidos como abonos artificiales, se producen industrialmente, el estiércol de granja se compone de purines y estiércol. Estos abonos aportan a las plantas nutrientes importantes; en términos de cantidad, se trata principalmente de nitrógeno. Quemar residuos orgánicos en los campos es contrario a la sostenibilidad y muy perjudicial para el medio ambiente.

➔ **Trabajo ecológico en la transformación de la leche:**

La producción respetuosa con el medio ambiente y sostenible incluye los siguientes aspectos:

- Planificación de ventas y producción, teniendo en cuenta las entregas de leche.
- Uso eficiente de la energía y los recursos: tecnología moderna, rutas de transporte cortas.
- Utilización de energías renovables, por ejemplo: madera en lugar de combustibles fósiles, sol y viento.
- Medición sistemática de la calidad de la leche: Seguimiento, información y

asesoramiento a los proveedores de leche.

- Evitar las pérdidas de producto respetando las «buenas prácticas de manufactura»: controles de calidad del producto, cálculo del rendimiento.
- Optimización del envasado: El material de envasado debe proteger el producto con el menor esfuerzo posible.
- Gestión de inventarios de materias primas y productos.
- Optimización de los procesos de limpieza: Uso de agua tibia/caliente, uso de agentes de limpieza «afines a la suciedad» en dosis óptimas, apoyo mecánico a la limpieza.
- Mantenimiento periódico de los equipos técnicos por personal especializado y reemplazo de los equipos defectuosos.
- Evitación de emisiones dañinas al medio ambiente: Aprovechamiento del lactosuero, minimización de aguas residuales, aire de escape, calor residual.
- Formación, perfeccionamiento y motivación de todos los empleados.



La sostenibilidad medioambiental significa que las empresas

- 🔔 Protegen el medio ambiente.
- 🔔 Utilizan los recursos de forma consciente.
- 🔔 Conserven los recursos naturales.
- 🔔 Produzcan con la mayor eficiencia energética posible.
- 🔔 Utilicen fuentes de energía y recursos respetuosos con el medio ambiente.
- 🔔 Organizar su cadena de producción de forma respetuosa con el medio ambiente.

TESTIMONIOS



Arnulfo García
Representante de la Asociación de Productores Agropecuarios Agroindustriales Cipen
Caserío de Cesar Vallejo, distrito de Agallpampa, provincia de Otuzco, región La Libertad

“Teníamos una gran producción de leche, y a raíz de que la planta lechera de nuestro caserío dejó de recibir leche, empezamos a elaborar quesos para aprovechar la leche que producimos y no desperdiciar nuestro producto. Ahora, nuestra principal motivación es generar trabajo para más ciudadanos de nuestra comunidad y combatir la pobreza dando valor agregado a la leche y produciendo derivados lácteos como quesos, yogurt y manjar. Además, con nuestra producción, esperamos mejorar las utilidades para así poder mejorar nuestra planta, la comercialización y también poder crecer como marca y ser reconocidos a nivel nacional... Decidimos buscar la capacitación con los maestros queseros suizos, ya que hay una temporada que no tenemos demanda de queso fresco, entonces nos interesamos en elaborar los quesos maduros que tienen una mayor vida útil. El maestro quesero suizo nos ha ayudado a mejorar nuestras técnicas y a aprender nuevas, gracias a la capacitación, y nuestros productores se mostraron muy ansiosos de aprender, ya que antes nosotros no elaboramos queso maduro y ahora estamos elaborando variedad de productos como el queso tipo Suizo, el queso AndeSano, queso Gruyere, el queso Emmental y el queso Provolone, gracias a que hemos aprendido a utilizar los cultivos que son especiales para cada tipo de queso, y también acerca de la comercialización. De acá en adelante, esperamos que gran parte de producción sea de quesos maduros ya que genera mayores utilidades y eso nos va a permitir mejorar nuestra planta, el transporte de la leche y que nuestros productores tengan más facilidad para la producción de leche... Queremos agradecer al maestro Oskar por compartir sus experiencias con nosotros, ya que nos ha servido mucho para tener productos de calidad e invitarlo a que nuevamente nos visite para seguir aprendiendo de él y que vea el cambio y avance en producción y comercialización, ya que ahora tenemos una tiendita en la localidad de la pista Huamachuco – Trujillo”.



Saturnina Toro Anzualdo
Productora de la Corporación
KENYUSHI S.R.L.
Centro Poblado de Racrachaca, distrito de Aquia, provincia de Bolognesi, región Ancash, a 3500 m.s.n.m.

“La familia de mi esposo tiene ganado y se dedicaba a hacer quesos artesanales, y como en la zona no había queso pasteurizado, entonces decidimos empezar con el negocio, ofrecer productos de calidad y al mismo tiempo mejorar la calidad de vida de familiares y proveedores de leche. Nos dedicamos a elaborar derivados lácteos como queso suizo, queso andino, queso mantecoso, mantequilla, yogurt, queso duro, semiduro y estamos capacitados para otros tipos de quesos más. Esperamos seguir elaborando productos de calidad, conquistar permanentemente la preferencia del consumidor como marca, con productos de servicios de calidad logrando la competitividad y rentabilidad para ser una empresa

exitosa. Cuando decidimos trabajar con el CITE agropecuario CEDEPAS Norte, apostamos por una capacitación de calidad, y fue grande la emoción y motivación para nosotros cuando nos comunicaron que tendríamos talleres con maestros queseros suizos y gracias a las capacitaciones que nos han brindado, hemos podido mejorar y ver otras alternativas para desarrollar nuestros productos y estamos elaborando nuevos tipos de quesos que ya están siendo comercializados y aceptados por el consumidor. Esperamos ser competitivos en el mercado, y que en los siguientes años nuestros productos se comercializan en mercados internacionales... Agradecemos a Oskar y Carlos por compartir sus conocimientos con nosotros, sus aportes han sido de mucha ayuda y nos han permitido mejorar, y si algún día nos volvemos a encontrar, les mostraremos la mejora de infraestructura, el mejoramiento de equipos y la elaboración que quesos maduros que ahora realizamos”.