

MANUAL DEL MAESTRO QUESERO



Haroldo Magariños Hawkins



MANUAL DEL MAESTRO QUESERO

Haroldo Magariños Hawkins



MANUAL DEL MAESTRO QUESERO

Fundación para la Innovación Agraria

Santiago, Chile

Marzo, 2016

Registro de Propiedad Intelectual N° 266054

ISBN: 978-956-328-179-8

AUTOR

Haroldo Magariños Hawkins

CONTRIBUCIÓN EN CAPÍTULOS

Philippe Dumain y Noemie Richard

Karen Mathias Rettig

BTA. Biotecnología Agropecuaria S.A.

FOTOGRAFÍAS E ILUSTRACIONES

Haroldo Magariños H.

Karen Mathias R.

Francisco Ríos A.

Santa Rosa Chile S.A.

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

Gonzalo Larraín De la F.

IMPRESIÓN

Fabricio Impresores Ltda.

Cada territorio tiene sus particularidades y desafíos, el rescate y puesta en valor del patrimonio agroalimentario del país constituye una tarea necesaria, particularmente porque estos productos en su gran mayoría se encuentran en mano de pequeños productores.

Cuando hablamos de rescate, hablamos también de fortalecer el capital humano para hacerlo más profesional, sustentable y perdurable en el tiempo.

Este es el caso del proyecto, “Fortalecimiento del Capital Humano para la Queserías Artesanales de la Región de Los Ríos”, territorio que posee una de las mayores producciones de quesos del país, pero que hasta ahora poseía grandes brechas de formación entre sus productores.

Gracias a esta iniciativa – financiada por el Gobierno Regional de Los Ríos a través del Fondo de Innovación para la Competitividad Regional y ejecutada por el Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos (ICYTAL) de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Austral de Chile (UACH) – hoy los maestros queseros han profesionalizado aún más su rubro, logrando cumplir con las exigencias del mercado y entregando productos diferenciados y de calidad.

La realización de este manual pone en evidencia el trabajo realizado, sistematizando sus conocimientos artesanales sobre el rubro y entregando herramientas para transformar sus productos en quesos gourmet de distintos tipos y con los más altos estándares de calidad.

Tras todo el trabajo realizado, hoy los maestros queseros saben cómo producir diferentes tipos de quesos, tales como camembert, gruyere, mozzarella o brie, todos conocidos a nivel internacional y protagonistas de refinadas preparaciones, pudiendo diversificar su producción y obteniendo mejores retornos.

Héctor Echeverría Vásquez

Director ejecutivo
Fundación para la Innovación Agraria

INTRODUCCIÓN

Este Manual tiene por objeto poner a disposición de quienes tengan interés en aprender a transformar la leche en quesos, los principios y fundamentos que rigen tal transformación, permitiendo con ello dar inicio a la “aventura” de elaborar diferentes quesos, aquellos conocidos y también los creados por quienes se atrevan a experimentar, haciendo uso de los conocimientos científicos y tecnológicos que contiene este libro.

Podrán encontrar también, orientación en muchos temas asociados e ineludibles de conocer cuando se decide fabricar alimentos para el consumo humano, tales como las buenas prácticas a seguir en la manipulación, procedimientos de limpieza y desinfección, la evaluación sensorial, como gestionar esta actividad, etc.

Finalmente, quiero destacar que esta publicación es consecuente con el nivel académico que nos propusimos dar al proyecto en favor de los beneficiarios participantes, a quienes desde el inicio no subestimamos y estimulamos a superarse. Superación que se produjo desde principio a fin, sorteando dificultades que en algún momento creyeron imposibles de salvar, dado el nivel de exigencia.

Felicitaciones a todos ellos en nombre del equipo que me acompañó y en el mío propio.



AGRADECIMIENTOS

Agradecer entraña el riesgo de olvidarse de alguien, pero no puedo dejar de hacerlo y por ello, desde ya, mis disculpas para quienes no mencione.

Gracias a la Fundación para la Innovación Agraria en la persona de su Director, Sr. Héctor Echeverría por haber creído en y confiado en nuestra propuesta, a Gabriela Casanova, Rodrigo Gallardo, jefes en su momento de la Unidad de Programas y Proyectos, Daniela Muñoz, Ejecutiva del Proyecto y a Ana María Astorga del Área Operaciones, por su colaboración permanente para que los objetivos planteados y el desafío asumido, alcanzaran el éxito por todos esperados.

Al equipo del Proyecto que hizo con su trabajo profesional, experiencia y compromiso que el día a día y las dificultades que encontramos en el camino se subsanaran siempre de la mejor manera, Rodrigo Navarro y Marcelo Cadagan, Gerente y Ejecutivo respectivamente de Biotecnología Agropecuaria BTA, con quienes hicimos una gran sociedad y que sin duda fueron indispensables para el logro de muchos objetivos. A Rolando Piña, experto en competencias, que puso a nuestra disposición su conocimiento y experiencia en un tema nuevo en éste rubro. A Gabriela Hernández, profesional que tuvo a su cargo el manejo contable y financiero y que gracias a su responsabilidad, orden y simpatía hicieron de este tema complejo, algo sencillo y libre de mayores problemas. A Marta Aranda, quien siempre estuvo apoyándonos en aspectos secretariales y de orden general en nuestras actividades y a Gastón Salazar, asistente de laboratorio, colaborador permanente en todas aquellas actividades prácticas que programamos y ejecutamos durante el tiempo que duró el Proyecto.

A la Dirección de Investigación y Desarrollo en la persona de su Director, Profesor Hans Richter, por su apoyo cada vez que recurrimos a él. Una mención especial para el Sr. Alex Moscoso, quien desde el principio, cuando aún estábamos generando la propuesta y después durante la ejecución de la misma, estuvo presente brindándonos su asesoría y respaldo para sortear los inevitables problemas que en algún momento nos vimos enfrentados.

A los beneficiarios del Proyecto, que nunca dejaron de venir, con una asistencia del cien por ciento, no obstante la distancia, la lluvia y el frío, sonrientes e ilusionados, dispuestos a aprender a pesar de las dificultades y exigencias académicas que exigía nuestra propuesta. Por recibirnos en sus queserías, por su hospitalidad y confianza en nosotros. A ellos que fueron la razón de este Proyecto y posibilitaron nuestro éxito, muchas gracias.

A José Briceño y a Héctor Pangui, auxiliares del Instituto que nos apoyaron constantemente.

A Karen Mathias, Ingeniero en Alimentos y Magister en Ciencias de los Alimentos, egresada de nuestra carrera, Coordinadora Alternativa del Proyecto, en quien confié desde el primer momento y no me equivoqué. Asumió profesionalmente su responsabilidad y funciones, constituyéndose en alguien imprescindible y clave para el éxito de esta propuesta.

También agradecer al Sr. Claude Mauro, Gerente General de Santa Rosa Chile por su apoyo cuando los necesitamos. A Noemie Richard, Coordinadora de la Escuela del Queso de la mencionada empresa, quien nos apoyó en uno de los talleres organizados por el Proyecto, abordando el tema de la evaluación sensorial de los quesos. De igual forma a el Sr. Philippe Dumain.

A la Ingeniero en Alimentos, Srta. Paula Pozo por su contribución en aspectos microbiológicos en uno de los talleres y a la Ing. en Alimentos Sra. Mónica Jaramillo, Fiscalizadora Profesional, Sección Alimentos, Departamento de Acción Sanitaria, Salud Pública, Región de los Ríos, por su aporte en dos talleres en temas microbiológicos y regulatorios relacionados con la inocuidad alimentaria.

SOBRE EL AUTOR

El Profesor Haroldo Magariños Hawkins, nació en Montevideo, Uruguay. Sus primeros estudios universitarios y de especialización los realiza en la Universidad del Trabajo del Uruguay. Los de post grado en la Universidad Austral de Chile en las áreas de Ciencia y Tecnología de la Leche y en Administración de Empresas.

Profesor del Instituto de enseñanza de Lechería de la Universidad del Trabajo del Uruguay durante tres años, continúa esta labor en el Centro Tecnológico de la Leche y el Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Austral de Chile.

Autor de varias publicaciones científicas y de divulgación técnica, tres manuales y dos libros en temas lecheros en los años 1975, 1978, 1993, 1994, 2000, 2004 y 2012.

Expositor en numerosas ocasiones en eventos técnicos y científicos en el ámbito nacional e internacional.



Asesor en Chile de empresas procesadoras de alimentos en temas tecnológicos, de gestión y optimización de recursos.

Dairy Development Specialist to Land O`Lakes, Inc. Estados Unidos. Consultor para la Organización de los Estados Americanos y la GTZ desde el año 1990 al año 2000, para la ONUDI en el año 1999, para la USAID en el 2001 y para la FAO desde el 2002 al 2004, asesorado a numerosas empresas e instituciones de Gobierno en todos los países de América Central, Panamá, El Caribe y otros de Sudamérica.

Entre los años 1991 y 2002, ocupa el cargo de Director Ejecutivo del Centro Tecnológico de la Leche para Chile y América Latina de la Universidad Austral de Chile. A partir del año 2010 y hasta el 2013 se desempeña como Director del Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos de la misma

Universidad. Actualmente continúa prestando servicios como consultor a empresas e instituciones nacionales e internacionales y realiza labores académicas como investigador y profesor de pre y posgrado en el Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos. En Noviembre del año 2013 fue investido como **Cofrade de la Guilde Internationale des Fromagers, Capítulo 463º.**



Planta Modular Quesera
Idea y Diseño original: Haroldo Magariños Hawkins &
Hector Menares Rodríguez (TERMEC. LTDA)

PRÓLOGO

La confección de este Manual, es producto de uno de varios compromisos adquiridos cuando postulamos a la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), con el Proyecto que tenía como Objetivo General, fortalecer el capital humano de las queserías artesanales de la Región de los Ríos, orientado al desarrollo de nuevas variedades de quesos y al mejoramiento de estándares de calidad.

Dentro de los objetivos específicos, realizamos un diagnóstico de las brechas existentes en el desempeño del maestro quesero artesanal y sus operarios de las plantas queseras artesanales de la Región de los Ríos, basándonos en el análisis de sus funciones y competencias que definimos previamente.

Seguidamente, diseñamos un programa de formación por competencias para maestros queseros y operarios de este tipo de plantas, que contiene el desarrollo de competencias básicas de operación y las competencias específicas avanzadas para la elaboración de nuevas variedades de quesos.

Evaluamos los resultados de éste programa de formación y lo difundimos mediante talleres abiertos, redes sociales, pagina web (www.maestrosqueseros.cl) y artículos de prensa escrita y entrevistas radiales.

Finalmente, promovimos la idea entre los beneficiarios de que se asociaran, con el fin de continuar la relación mas allá del Proyecto y ayudarse mutuamente. Esto se concretó y hoy se encuentran agrupados bajo el nombre de Asociación Austral de Maestros Queseros que les permitirá, entre otros, intercambiar información, realizar compras conjuntas, postular a proyectos, etc.



De izquierda a derecha: Gastón Salazar (Asistente de Laboratorio), Marta Aranda (Secretaria), Karen Mathias (Coordinadora Alterna) y Haroldo Magariños (Coordinador)

BREVE HISTORIA DEL QUESO

El queso se encuentra entre los alimentos más antiguos consumidos por el hombre y es muy probable que los primeros quesos se formaron accidentalmente, debido a la costumbre de los pueblos nómades de poner la leche para su transporte, en estómagos de cabritas o corderos lactantes, los cuales contienen enzimas (quimosina) o cuando la dejaban a temperaturas propicias para que las bacterias contenidas en la leche se desarrollaran, formando ácido láctico, que hacía que esta coagulara.

A partir del año 5000 a. de c., se produce un desarrollo cultural basado en la elaboración de distintos tipos de quesos en la Mesopotamia, Asia Menor en el área circundante al Mar Negro y en el norte del continente africano.

En la antigua Grecia y luego en Roma, el queso se constituyó en un alimento diario imprescindible y presente en fiestas y banquetes. Citado por Homero en la Odisea como “delicioso” y en la Iliada como “fortalecedor” al consumirlo junto con el vino.

Los griegos producían su queso aderezándolo con comino, pimienta o piñones y se supone que dieron a conocer su manera de elaborar el queso a los habitantes de Sicilia y desde ese lugar este conocimiento llegó a la actual Marsella, en Francia. También es probable, que los antiguos romanos conocieran el queso a través de sus esclavos griegos.

Durante la Edad Media, la producción de quesos experimentó un gran desarrollo y la mayoría de los quesos que hoy conocemos, se empezaron a producir durante ese período de la historia. Por ejemplo, los romanos ya tenían el queso Parmesano, el Pecorino romano y el Gorgonzola, a los que se sumaban los famosos quesos de pasta filata. El Sbrinz suizo en el año 1000 y el Emmenthal alpino en el siglo XII o el reconocido queso Roquefort francés en el año 1070.



Una mención especial en la historia del queso entre los siglos XI y XIV, la tienen los monjes europeos, debido a que en sus monasterios se elaboraban grandes cantidades de este producto.

En el transcurso de los siglos XVIII y XIX, gracias a las investigaciones científicas en leche y productos lácteos, realizadas por destacados científicos como Pasteur, Tyndal, Metchnikov y otros, se determinaron los efectos de la acción de muchos microorganismos en los cambios en el sabor y aroma, durante la maduración de los quesos.

Aunque en el presente se elaboran quesos industrialmente y en grandes cantidades, empleando la automatización en la mayoría de la etapas de su proceso, el oficio del Maestro Quesero continúa vigente no solo en los países con una larga historia quesera, sino que también en los mercados de los países más jóvenes, donde el conocimiento e interés por el consumo de distintas variedades de quesos, va en aumento.



ÍNDICE DE MATERIAS

INTRODUCCIÓN	3
AGRADECIMIENTOS.....	5
SOBRE EL AUTOR	7
PROLOGO.....	9
BREVE HISTORIA DEL QUESO	11
1. LA LECHE.....	19
1.1 DEFINICIÓN DE LECHE.....	19
1.2 COMPOSICIÓN DE LA LECHE CRUDA.....	20
1.3 CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES DE LA LECHE	21
1.4 VARIACIÓN PORCENTUAL DE LOS PRINCIPALES COMPONENTES DE LA LECHE.....	22
2. ANÁLISIS DE LA LECHE CRUDA	25
2.1 DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD.....	25
2.2 DETERMINACIÓN DE LA MATERIA GRASA.....	27
2.3 DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ	30
2.4 DETERMINACIÓN DEL PH.....	34
3. TRANSFORMACIÓN DE LA LECHE A QUESOS	37
3.1 DEFINICIÓN DEL QUESO.....	37
3.2 PRINCIPIOS EN LOS QUE SE BASA LA TRANSFORMACIÓN DE LA LECHE A QUESOS.....	38
3.3 CLASIFICACIÓN DE LOS QUESOS.....	38
3.4 TRANSICIÓN DE LOS COMPONENTES DE LA LECHE AL QUESO	40
3.5 CALCULO DE RENDIMIENTO	41
3.6 CALIDAD DE LA LECHE CRUDA DESTINADA A ELABORAR QUESOS	42

4. TRATAMIENTO DE LA LECHE DESTINADA A ELABORAR QUESOS	43
4.1 PRETRATAMIENTO DE LA LECHE DESTINADA A LA ELABORACIÓN DE QUESOS.....	43
4.2 CENTRIFUGAS HIGIENIZADORAS Y DESCREMADORAS	44
4.3 ESTANDARIZACIÓN DE LA MATERIA GRASA DE LA LECHE.....	46
4.4 TRATAMIENTO TÉRMICO DE LA LECHE	48
4.5 OTROS TRATAMIENTOS DE LA LECHE CRUDA.....	52
5. INGREDIENTES Y FORMULACIÓN	55
5.1 USO DE ADITIVOS EN LA ELABORACIÓN DE QUESOS.....	55
5.2 CULTIVOS LÁCTICOS	56
5.3 NITRATO DE SODIO Y DE POTASIO.....	61
5.4 COAGULANTES.....	62
5.5 CLORURO DE CALCIO.....	65
5.6 COLORANTES PARA QUESOS	66
6. TECNOLOGÍA GENERAL PARA LA FABRICACIÓN DE QUESOS	69
6.1 FORMULACIÓN	69
6.2 AJUSTE DE LA TEMPERATURA DE LA LECHE Y ADICIÓN DE CLORURO DE CALCIO.....	69
6.3 ADICIÓN DE COLORANTE	69
6.4 ADICIÓN DEL CULTIVO O CULTIVOS LÁCTICOS	70
6.5 REAJUSTE DE LA TEMPERATURA DE LA LECHE Y ADICIÓN DE CUAJO (QUIMOSINA)	70
6.6 AGITACIÓN.....	70
6.7 TAPADO DE LA TINA QUESERA.....	71
6.8 DETERMINACIÓN DEL MOMENTO DE CORTE DEL COAGULO.....	71
6.9 TÉCNICA DEL CORTE	73
6.10 TAMAÑO DE LOS GRANOS	74
6.11 AGITACIÓN DEL GRANO	75
6.12 REPOSO.....	76
6.13 DESUERE PARCIAL Y AGREGADO DE AGUA CALIENTE.....	76
6.14 MANTENIMIENTO DE LA TEMPERATURA	77
6.15 AGITACIÓN INTERMEDIA	77
6.16 PUNTO FINAL DEL GRANO	77
6.17 DESUERE FINAL	78
6.18 SEPARACIÓN DE LA CUAJADA Y EL SUERO.....	79
6.19 MOLDEO	82
6.20 PRENSADO.....	83
6.21 COLOCACIÓN DE LOS QUESOS EN CAMARA FRIA.....	85
6.22 SALADO.....	86
7. MADURACIÓN DE LOS QUESOS.....	91
7.1 MODIFICACIONES BIOLÓGICO-ENZIMÁTICAS DURANTE LA MADURACIÓN DE LOS QUESOS.....	91
7.2 USO DE CERA	97
7.3 ENVASADO DE LOS QUESOS	98

8. PAUTAS PARA LA ELABORACIÓN DE ALGUNAS VARIEDADES DE QUESOS.....	101
8.1 ELABORACIÓN DEL QUESO CHANCO.....	101
8.2 ELABORACIÓN QUESO TIPO MORBIER.....	104
8.3 ELABORACIÓN DE QUESO CHEDDAR.....	106
8.4 ELABORACIÓN DEL QUESO MOZZARELLA.....	108
8.5 ELABORACIÓN DEL QUESO QUATIROLO.....	110
8.6 ELABORACIÓN DEL QUESO PARMESANO -REGGIANO.....	112
8.7 ELABORACIÓN DE QUESO GRUYERE.....	114
8.8 ELABORACIÓN DE QUESO CAMENBERT.....	116
9. EVALUACIÓN SENSORIAL.....	119
9.1 EVALUACIÓN SENSORIAL Y LA CATA DEL QUESO.....	119
10. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN.....	129
10.1 PRINCIPIOS Y FUNDAMENTOS DE LA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN.....	129
11. INOCUIDAD ALIMENTARIA.....	137
11.1 ASEGURANDO LA INOCUIDAD DE LOS QUESOS.....	137
11.2 RIESGOS PARA LA INOCUIDAD ALIMENTARIA Y SU VINCULACIÓN CON LAS BUENAS PRÁCTICAS DE MANIPULACIÓN DE ALIMENTOS.....	138
12. GESTIÓN DE COSTOS PARA EMPRESAS QUESERAS ARTESANALES DE LA REGIÓN DE LOS RÍOS.....	147
12.1 INTRODUCCIÓN.....	147
12.2 OBJETIVO E IMPORTANCIA DE LA GESTIÓN Y CONOCIMIENTO DE COSTOS.....	149
12.3 IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS COSTOS EN EMPRESAS QUESERAS.....	150
12.4 CALCULO DE LA RENTABILIDAD DEL PRODUCTO EN BASE A LOS COSTOS.....	154
12.5 SISTEMAS DE COSTOS.....	159
BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS WEB.....	167

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Composición de la leche.....	20
Cuadro 2. Variación porcentual de la materia grasa de la leche según avanza la ordeña.....	22
Cuadro 3. Evolución de la transición de Calostro a Leche normal.....	22
Cuadro 4. Composición promedio de la leche de cinco razas lecheras.....	23
Cuadro 5. Comportamiento decreciente del nivel de contaminación según avanza la ordeña.....	24
Cuadro 6. Concentración, maduración y conservación.....	37
Cuadro 7. Ítems relevantes para cada variable del proceso de transformación de leche a queso.....	38
Cuadro 8. Clasificación de los quesos según su consistencia y madurez.....	39
Cuadro 9. Componente de la leche y cifras de transición al queso.....	40
Cuadro 10. Kilogramos de sal y concentración en grados en la salmuera en °Baumé.....	88
Cuadro 11. Parámetros de la salmuera y sus correspondiente valores.....	89
Cuadro 12. Principales Desinfectantes.....	131
Cuadro 13. Principales Desinfectantes (continuación).....	132
Cuadro 14. Condiciones para el uso de Ácido Fosfórico y Ácido Nítrico.....	134
Cuadro 15 : Peligros físicos, fuentes y Buenas Prácticas de Manufactura.....	139
Cuadro 16: Productos químicos, fuentes y BPM relacionadas.....	141
Cuadro 17 Criterios microbiológicos de los productos lácteos.....	143
Cuadro 18: Riesgo Biológico, Fuente y BPM.....	146
Cuadro 19. Informe consumo de insumos proceso de elaboración de queso (Parte I).....	164
Cuadro 20. Informe consumo de insumos proceso de elaboración de queso (Parte II).....	165

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Factores ambientales, fisiológicos y genéticos que influyen en la variabilidad de la leche.....	21
Figura 2. Corte esquemático centrífuga higienizadora.....	45
Figura 3. Higienización en frío de la leche.....	45
Figura 4. Higienización en caliente de la leche.....	46
Figura 5. Espacio de separación individual.....	46
Figura 6. Pasteurizador Continuo Alta Temperatura Corto Tiempo (ATCT) 75°C/15 Segundos	50
Figura 7. Equipo Pasteurización Discontinuo 250 a 500 litros, baja temperatura largo tiempo (BTLT).....	51
Figura 8. Evolución de los Cultivos Lácticos comerciales	56
Figura 9. Presentaciones de los C. Lácticos en el presente	57
Figura 8: Bacterias lácticas termófilas de mayor importancia.....	60
Figura 10. Representación de la acción de la Quimosina sobre la κCaseína.....	65
Figura 11. Representación de una Micela de Caseína y la Quimosina degradando la κCaseína,	66
Figura 12. Importancia del Tamaño del Grano.....	74
Figura 13. Objetivo de la Agitación de Los Granos	75
Figura 14. Objetivo del Desuerado Después del Primer Corte	76
Figura 15. Tina de Pre-prensado	79
Figura 16. Factores de cuales depende la presión y el tiempo de prensado.....	84
Figura 17. Problemas que se pueden presentar por efecto del prensado.....	85
Figura 18. Degradación de la caseína durante la maduración.	94
Figura 19. Las 4 fases de los sentidos y su percepciones.	125
Figura 20. Rutina de limpieza y desinfección	133
Figura 21. Mecanismo de emulsión	133
Figura 22. Mecanismo de Saponificación.....	134
Figura 23. Uso de la señalética, para recordar las BPMs.....	140
Figura 24. Proceso de elaboración de queso	151
Figura 25. Costos de la empresa asociados a la producción de quesos	151
Figura 26. Beneficios del sistema de costos por procesos en empresas queseras.....	161

CAPITULO 1

LA LECHE

La mayoría de los quesos que se elaboran en el mundo se hacen con leche de vaca, oveja y cabra o mezclas, frecuentemente entre leche de cabra y vaca.



1.1 DEFINICIÓN DE LECHE

La LECHE puede definirse “como el producto de la secreción de la glándula mamaria destinado a la alimentación de la cría” o también, desde el punto de vista legal, como “el producto fresco de la ordeña completa de una o varias vacas sanas, bien alimentadas y en reposo, exenta de calostro y que cumple con los caracteres físicos y microbianos establecidos”.

La definición legal es orientadora respecto a que debemos esperar de esta extraordinaria materia prima y a la vez como obtenerla y manipularla para preservar su calidad original.

Dice que es un producto fresco, entendiéndose con esto, que es de reciente ordeña, que proviene de vacas sanas, condicionando con esto que la salud del ganado es imprescindible, ya que impacta entre otros, en la calidad higiénica microbiológica y la posibilidad de que contenga microorganismos patógenos. Finalmente, menciona la alimentación, debido a que de esta depende no solo la mantención corporal del animal si no que también la composición de la leche que este entrega.

1.2 COMPOSICIÓN DE LA LECHE CRUDA

Cuadro 1. Composición de la leche

Componente	Valores Promedio
Agua	87,5
Proteína	3,2
Materia Grasa	3,8
Lactosa	4,8
Sales Minerales	0,7

Como puede apreciarse, el AGUA es el componente más abundante de la leche. En ella se encuentran en forma de dispersión iónica el Cloro, el Sodio y Potasio. La lactosa y parte de la albúmina están en forma de dispersión molecular. La caseína y los fosfatos en dispersión coloidal y la materia grasa como emulsión de grasa en agua.

Las PROTEÍNAS son tres, la CASEINA, la más abundante con un 3,0% que es con la que construimos la mayor parte de los quesos, la LACTOALBUMINA con 0,5% y la LACTOGLOBULINA con 0,05%.

Las proteínas de la leche contienen más de 20 aminoácidos, dentro de los cuales se encuentran presentes todos los esenciales para la nutrición y salud humana.

La MATERIA GRASA está constituida por una mezcla de TRIGLICERIDOS que contiene más de 17 ácidos grasos y sustancias asociadas como las vitaminas A,D,E y K y fosfolípidos tales como CEFALINA y LECITINA.

La LACTOSA, el azúcar de la leche y el componente de mayor proporción entre sus sólidos. Es un disacárido, compuesto de GLUCOSA y GALACTOSA.

Sus MINERALES son el Calcio, Fósforo, Sodio, Potasio, Cloro y pequeñas cantidades de Hierro, Yodo, Cobre, Manganeso y Zinc.

Como veremos mas adelante, el Calcio y el Fósforo forman parte del complejo en que se encuentra la Caseína en la leche.

Las VITAMINAS presentes en la leche son las denominadas liposolubles, A, D, E y K, que como ya se explicara, se encuentran en la materia grasa de la leche. También están presentes las vitaminas hidrosolubles, como la vitamina C y las del complejo B.

En cuanto a las ENZIMAS que se encuentran en la leche, las más conocidas son la Fosfatasa, Lipasa, Catalasa y la Reductasa.

Finalmente, respecto a los gases presentes, tenemos el Anhídrido Carbónico (CO₂), Oxígeno (O₂) y el Nitrógeno (N₂).

1.3 CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES DE LA LECHE

En primer lugar su **VARIABILIDAD**, debido a que desde un punto de vista composicional no es posible hablar de una leche, sino de leches debido a las diferencias entre especies o para una misma especie según la región o lugar.

También la **ALTEREABILIDAD**, debido a que por su composición la leche constituye un adecuado medio para el desarrollo de microorganismos que provocan cambios en sus componentes. (desarrollo de acidez o cambio de pH, proteólisis, lipólisis, etc.).

Finalmente, a las dos anteriores se suma la **COMPLEJIDAD**, que está dada por moléculas complejas que se encuentran en equilibrio químico. Como ejemplo, recordemos el ya mencionado sistema del glóbulo de grasa.



Figura 1. Factores ambientales, fisiológicos y genéticos que influyen en la variabilidad de la leche.

Dentro de los factores ambientales se cita a la alimentación, como ya se mencionara, no solo es importante para el mantenimiento corporal de cada especie, sino que también para que estas puedan producir una leche con una composición adecuada de acuerdo a su potencial genético.

La estación del año influye debido a los cambios en el forraje disponible y las condiciones climáticas. A esto pueden sumarse las temperaturas imperantes, las que pueden ser extremas y afectar seriamente la cantidad y calidad de la leche producida.

Respecto a los factores fisiológicos tenemos las enfermedades, destacando la mastitis por ser una enfermedad que afecta a todo el ganado lechero, que no es posible erradicar pero si mantener bajo control. Es importante por que disminuye la producción, por su efecto económico (medicamentos, pérdidas de cuartos mamarios, etc.) y por qué se producen cambios importantes en su calidad, debido a modificaciones en la composición normal y su calidad higiénica microbiológica, que influye drásticamente en la calidad de los productos elaborados con ella.

Otro aspecto importante, es la variación en el porcentaje de materia grasa que cambia según la alimentación, el momento en que el ganado se encuentre en su curva de lactancia y durante la ordeña. En el Cuadro 2, es posible ver como la leche de las primeras porciones presenta valores más bajos que las siguientes y consecuentemente con el porcentaje final de la leche de la ordeña completa.

% Materia Grasa	Vaca A	Vaca B	Vaca C	Vaca D
Primera Porción	0,52	2,07	1,73	1,52
Segunda Porción	1,85	2,68	2,55	2,64
Tercera Porción	4,09	3,54	3,89	3,53
Cuarta Porción	5,48	6,41	4,78	6,25
% Final	2,98	3,67	3,23	3,48

Cuadro 2. Variación porcentual de la materia grasa de la leche según avanza la ordeña.

Esto respalda la recomendación de ordeñar completamente la leche contenida en cada cuarto mamario (recordemos la definición legal que así lo establece) si es que queremos obtener la mayor cantidad de materia grasa posible. Además, a lo anterior, se agrega otra razón muy importante, que si no se realiza una ordeña completa, el resto de leche que quede no solo disminuirá el rendimiento por animal, sino que además pondrá en riesgo la salud de su glándula mamaria.

1.4 VARIACIÓN PORCENTUAL DE LOS PRINCIPALES COMPONENTES DE LA LECHE

Al momento de parir, la vaca secreta el calostro, un producto muy diferente a la leche pero muy apropiado para satisfacer las demandas nutricionales y de inmunidad de su cría durante los primeros días de vida.

Posteriormente, aproximadamente después de los siete días, la secreción cambia su composición para transformarse en leche.

En el Cuadro 3 se aprecia lo señalado. Todos los componentes de la leche se ven aumentados en el Calostro con excepción de la Lactosa. Desde la parición, hasta el séptimo día los componentes del calostro van disminuyendo porcentualmente, hasta llegar a los valores normales para la leche. Al mismo tiempo, la Lactosa va aumentando, hasta alcanzar el valor normal de la leche.

Tiempo parición	Caseína	Proteínas del suero	Grasa	Lactosa	Cenizas	ST
0 hrs	5,08	11,34	5,10	2,19	1,01	26,99
6 hrs	3,51	6,30	6,85	2,71	0,91	20,46
12 hrs	3,00	2,96	3,83	3,71	0,89	14,53
24 hrs	2,76	1,48	3,40	3,98	0,86	12,77
36 hrs	2,77	1,03	3,55	3,97	0,84	12,22
72 hrs	2,70	0,97	3,10	4,37	0,84	11,86
7 días	2,42		3,45	4,96	0,84	12,13

Cuadro 3. Evolución de la transición de Calostro a Leche normal

Durante la lactancia, los principales componentes de la leche varían. Al inicio, la materia grasa y las proteínas se encuentran muy elevadas para luego, en un corto período, normalizarse gradualmente. Lo contrario sucede con la Lactosa, que al inicio se encuentra disminuida, situación que va cambiando y en un plazo relativamente breve, alcanza su valor promedio normal en la leche.

En el Gráfico 1 se muestran las conductas de cada uno de estos componentes.

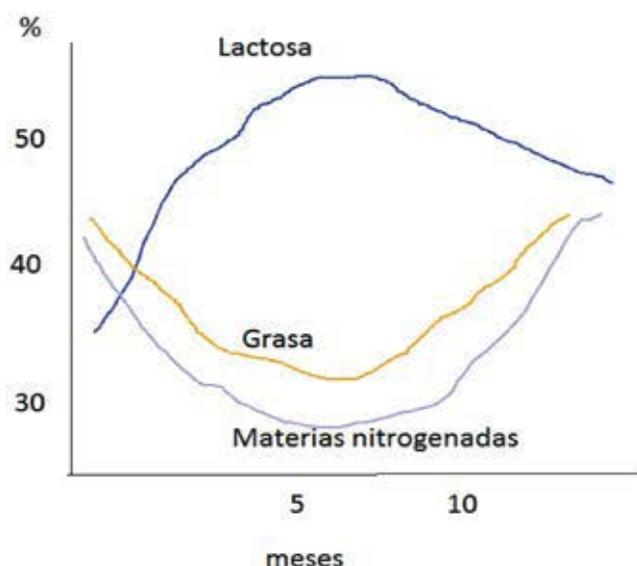


Gráfico 1. Evolución de los principales componentes de la leche desde el inicio al final de la lactancia.

Otro factor importante es la raza, debido a que la composición de la leche también varía de acuerdo a ella.

El rendimiento quesero depende mucho de cantidad de caseína que contenga la leche y es por ello, que de ser posible, quienes elaboran quesos deben preferir leches que provengan de hatos lecheros que por su raza y/o alimentación, contengan un elevado porcentaje de ésta proteína.

En el Cuadro 4 se compara la composición de la leche de diferentes razas lecheras, destacando la Guernesey y la Jersey por su porcentaje de proteínas y materia grasa.

Raza	Grasa	Proteína	Lactosa	Ceniza	SNG	ST
Ayrshire	4,00	3,53	4,67	0,68	8,90	12,90
Brownswis	4,01	3,61	5,04	0,73	9,40	12,41
Guernsey	4,95	3,91	4,93	0,74	9,66	14,61
Holstein F.	3,40	3,32	4,87	0,68	8,86	12,26
Jersey	5,37	3,92	4,93	0,71	9,50	14,91

Cuadro 4. Composición promedio de la leche de cinco razas lecheras.

Otro aspecto relevante a tener en cuenta, es el de la contaminación microbiana que afecta a la calidad de la leche y su comportamiento durante el proceso de transformación a productos derivados.

La indicación de examinar diariamente la leche, mediante el procedimiento de extraer los primeros chorros de cada cuarto mamario, en un recipiente de fondo negro, permite evaluar visualmente, si la leche es normal o presenta signos indicadores de estar alterada, por la presencia de microorganismos en la ubre que provocan la mastitis.

Además, contribuye a que la leche contaminada presente en el canal del pezón y probablemente en la cisterna de éste, pueda eliminarse, disminuyendo la contaminación microbiana total de la leche producida por el hato lechero.

En el Cuadro 5 puede apreciarse lo anterior, mediante un ejemplo experimental y que independientemente de la vaca se repite su tendencia.

Leche primeras porciones	6.500 u.f.c/ml	↓
Leche a mitad de la ordeña	1.350 u.f.c/ml	
Leche al final de la ordeña	709 u.f.c/ml	

Cuadro 5. Comportamiento decreciente del nivel de contaminación según avanza la ordeña

Normalmente, en un cuarto mamario sano, los primeros chorros de leche son los más contaminados, repitiéndose en la mayoría de los casos, debido a la comunicación con el exterior que tiene la cisterna del pezón a través de su conducto. Cuanto más arriba, tendremos menor contaminación.

CAPITULO 2

ANÁLISIS DE LA LECHE CRUDA

2.1 DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD

Objetivo: Los valores normales de densidad en la leche pueden verse afectados por bajo contenido de sólidos no grasos, por contenido de materia grasa elevado, por fraudes como agregar agua y retirar grasa o agregar agua o sólidos no lácteos como sal común, féculas, etc.

Equipos y otros materiales necesarios para efectuar la medición:



Probeta



Lactodensímetro



Termómetro



Baño María

Procedimiento



1. Calentar la muestra de leche a 40°C en B.M. para facilitar la mezcla de la materia grasa con el resto de los componentes.



2. Ajustar la temperatura a la indicada en el lactodensímetro, usando un baño de agua fría.



3. Verter la muestra de leche lentamente dejando que se deslice sobre la pared de la probeta, evitando con esto que se forme espuma.



4. Introducir el Lactodensímetro suavemente en la leche, para después ponerlo en rotación de manera que gire sobre su eje.



5. Esperar a que deje de rotar y efectuar la lectura registrando el valor de la columna que coincide con el menisco de la leche.

6. Interpretación de resultados: Valores entre 1,028 a 1,032 gr/Litro, son considerados normales para el sur de Chile. Resultados fuera de éste rango, pueden ser sospechosos de fraude. No obstante, debe comprobarse, realizando otros análisis como Materia Grasa, Punto Crioscópico, Sólidos Totales, etc.

2.2 DETERMINACIÓN DE LA MATERIA GRASA

Objetivo: Determinar el contenido de la Materia Grasa de la Leche recibida. Esta información es importante desde el punto de vista tecnológico y también del comercial.

Este componente, junto a otros parámetros, ha sido considerado históricamente para calcular el precio a pagar por la leche recibida.

La materia grasa influye en los valores de densidad de la leche.

A mayor porcentaje, la densidad de la leche disminuirá, debido a que la grasa pesa menos que el resto de los componentes.

Equipos y otros materiales necesarios para efectuar la medición:



Butirómetro para leche entera



Baño María



Termómetro



Pipetas para leche de 10,75 ml



Dosificador de Acido Sulfúrico 1,815 g/ml. 10 ml



Alcohol amílico 1 ml



Centrifuga 1200 rpm



Paño húmedo

Procedimiento



1. Calentar la muestra de leche a 40°C en B.M., para facilitar la mezcla de la materia grasa con el resto de los componentes.



2. Descargar 10 ml de ácido sulfúrico en el butirómetro.



3. Medir con la pipeta graduada 10,75 ml de la muestra y descargarlos lentamente sobre la pared del Butirómetro. Una descarga rápida, provocará que se produzca una reacción que quemará parte de la muestra. Esto debe evitarse.



4. Medir un 1 ml de Alcohol Amílico y depositarlo en el Butirómetro.

NOTA: Si se procedió correctamente, se podrá apreciar claramente que en el butirómetro se encuentran la muestra de leche, el ácido y el alcohol en tres fases nítidamente separadas.





5. Tapar el butirómetro con el tapón de goma, introduciéndolo bien adentro. Esto facilitará la lectura posterior, debido a que la grasa estará en la columna graduada del butirómetro.



6. Envolver en un paño húmedo el butirómetro y a continuación agitarlo con objeto de que la muestra y los reactivos se mezclen bien. Al hacerlo se produce una reacción que desprende mucho calor y por ello, es que el analista debe protegerse con el paño.



7. Poner el butirómetro en uno de los capachos de la centrifuga, colocando otro con agua en el capacho opuesto, con el fin de equilibrarla.



8. Tapar la centrifuga y ponerla en funcionamiento hasta que alcance 1.200 R.P.M El tiempo de centrifugado para separar la grasa del resto de los componentes, es de 15 minutos.



9. Finalizada la centrifugación, esperar a que la centrifuga se detenga antes destaparla y retirar el butirómetro.



10. Poner el butirómetro en el B.M. a 65°C, por espacio de 5 minutos, con el fin de favorecer la precisión de la Lectura.



11. Retirar el butirómetro del B.M. usando el paño húmedo y proceder a efectuar la lectura. Si la materia grasa no se encuentra en su totalidad en la columna graduada del butirómetro, presionar el tapón introduciéndolo hasta que esto ocurra.

NOTA: El Ácido Sulfúrico (H_2SO_4) a la concentración usada (1.815 g/l), "quema" los otros componentes de la leche, facilitando la separación de la materia grasa. El Alcohol Amílico ayuda a separar la materia grasa.

2.3 DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ

Objetivo: La acidez normal de la leche se encuentra entre 15 a 16^ºThorner a la salida de un cuarto mamario sano. Este valor corresponde a lo que se conoce como acidez normal o natural y los responsables principales son la caseína 2/5, luego minerales y ácidos orgánicos 2/5 y 1/5 los fosfatos el CO_2 y otros.

Valores de acidez superiores a 16^ºTh, generalmente se deben a acidez desarrollada por microorganismos presentes en la leche.

Otra causa de elevación de la acidez se puede deber a que la leche tenga un nivel de sólidos sobre el promedio, de manera especial, por lo ya señalado, cuando es rica en caseína, muy importante para el rendimiento quesero.

Por el contrario, valores inferiores a el rango señalado, puede deberse a que la leche presenta un bajo contenido de sólidos totales.

Por todo lo anterior, medir la acidez permite evaluar indirectamente la calidad de la leche recibida y decidir si es aceptable o no para su procesamiento.

Equipos y otros materiales necesarios para efectuar la medición:

1. Acidímetro



2. Hidróxido de Sodio 1/10 Normal



3. Fenolftaleína



4. Pipeta graduada de 10 ml



5. Pipeta graduada de 1 ml

Procedimiento



1. Medir 10 ml de la muestra y vaciarlos en un vaso.



2. Agregar 0,2 ml de fenolftaleina.



3. Llenar la bureta hasta completar al valor 0.



4. Iniciar la valoración de la acidez descargando gota a gota el Hidróxido de Sodio, mezclando al mismo tiempo, con movimiento de rotación, hasta alcanzar un color rosado pálido que permanece estable.



5. Efectuar la lectura en la columna graduada de la bureta. El gasto en ml de hidróxido de sodio, corresponde a los grados de acidez expresados en grados Thorner ($^{\circ}\text{Th}$). Ej. 18 ml equivalen a 18 $^{\circ}\text{Th}$.

2.4 DETERMINACIÓN DEL PH

Objetivo: El pH de la leche fresca, varía entre 6,6 y 6,8. Conocer el valor de pH que presenta la leche destinada a procesar, permite determinar si está cumple o no con uno de los requisitos de calidad importantes, para lograr con ella un producto de buena calidad.

El pH normal de la leche puede verse alterado por la producción de ácido láctico, ocasionado por la proliferación microbiana. A mayor contenido de microorganismos, aumentara el ácido láctico y éste provocará que el pH de la leche disminuya.

Equipos y otros materiales necesarios para efectuar la medición



pH-metro



Soluciones de calibración,
pH 4 y 7



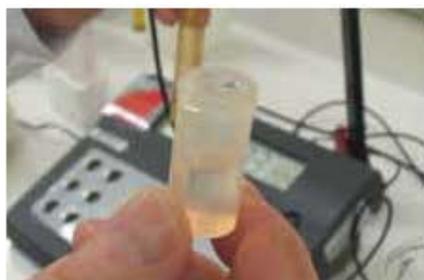
Solución de
mantención, Cloruro
de Potasio (KCl)



Agua destilada



Toalla de papel

Procedimiento

1. Retirar el protector con KCl del electrodo.



2. Lavar el electrodo con agua destilada y secar con toalla de papel.



3. Encender el pH-metro.



4. Calibrar el pH-metro, habilitando la función correspondiente y sumergiendo el electrodo en la solución de calibración pH 4,01. Esperar hasta que en el visor se indique que se alcanzó el pH 4,01.



5. Lavar el electrodo con agua destilada y secar con toalla de papel.



6. Continuar la calibración, sumergiendo el electrodo en la solución de calibración pH 7,01. Esperar hasta que en el visor se indique que se alcanzó el pH 7,01.



7. Lavar el electrodo con agua destilada y secar con toalla de papel.



8. Medir el pH sumergiendo el electrodo en la muestra y registrar el valor de pH indicado en el visor.



9. Apagar el pHmetro.



10. Lavar el electrodo con detergente, enjuagar con agua destilada y secarlo con toalla de papel.



11. Colocar en el extremo del electrodo la cápsula protectora que contiene la solución de KCl.

CAPITULO 3

TRANSFORMACIÓN DE LA LECHE A QUESOS

3.1 DEFINICIÓN DEL QUESO

El Queso es un producto concentrado en el que se encuentran la mayor parte de los sólidos de la leche y se obtiene mediante la coagulación de la caseína y eliminación de gran parte del agua de la leche.

1. Concentración	2. Maduración	3. Conservación
1.1 Coagulación	2.1 Sabor, aroma, color, consistencia y textura	3.1 Calidad higiénico microbiológica de la leche cruda
1.2 Corte	2.2 Microorganismos y enzimas seleccionadas	3.2 Buenas Practicas en la Manipulación
1.3 Agitación	2.3 Cámaras de maduración limpias, reguladas y controladas a la temperatura y humedad establecida.	3.3 Contenido de humedad en el queso
1.4 Acidificación	2.4 Control de hongos y ácaros	3.4 Bajas temperaturas
1.5 Temperatura		3.5 pH adecuado
1.6 Separación del agua		3.6 Cámaras adecuadas
1.7 Salado		3.7 Transporte, almacenaje y expendio refrigerado
1.8 Moldeo		
1.9 Prensado		

Cuadro 6. Concentración, maduración y conservación

3.2 PRINCIPIOS EN LOS QUE SE BASA LA TRANSFORMACIÓN DE LA LECHE A QUESOS

Las variedades de quesos posibles de elaborar con la leche supera holgadamente los mil quinientos y esto es posible variando el contenido de materia grasa, los cultivos o fermentos que contienen diferentes microorganismos lácticos como bacterias, levaduras y mohos, las temperaturas usadas en el proceso, el método de salado, uso de colorantes naturales, el prensado, el tamaño y la forma, la maduración, el tratamiento de la corteza, etc.

ITEM	ORIGEN o DESCRIPCION
Materia Prima	Leche de vaca, de oveja, de cabra, de búfalo o de oveja.
Consistencia del Queso	Extra duro, Duro, Semiduro – Semiblando – Blando.
Interior del Queso	Ojos grandes, medianos, pequeños, irregulares, sin ojos canales verde-azules, con especias, con plantas aromáticas o semillas.
Exterior	Corteza dura y seca, corteza dura, corteza blanda, corteza blanda seca, corteza blanda con mohos, corteza revestida con cera o plástico, sin corteza.
Grasa *	Extra graso >60%, Graso 45-60%, Semigraso 25-45%, Bajo contenido graso 10-25%, Descremado <10%.
Madurez	Blando <7 días, semimaduro 20-35 días, maduro 1,5 a 3,5 meses, extra maduro >3,5 a 6 meses y envejecido >9 meses.

Cuadro 7. Ítems relevantes para cada variable del proceso de transformación de leche a queso (* % materia grasa en materia seca)

3.3 CLASIFICACIÓN DE LOS QUESOS

Los quesos pueden clasificarse de diferentes maneras, no obstante que resulta difícil separarlos rigidamente debido a la gran cantidad de características posibles de usar para agruparlos.

A pesar de esto, sin duda resulta muy conveniente disponer de una metodología para clasificarlos y de esta forma describirlos y tipificarlos.

TIPO DE QUESO	MADURACION	NOMBRE	M. GRASA en M. SECA (mínimo) %	HUMEDAD (máxima) %	HUMEDAD en QUESOS descremados (mínimo) %	
Blandos	Frescos no madurados	Queso crema	82	44	82	
		Quark	10	80	82	
		Ricotta	33	70	78	
		Cottage	18	78	81	
		Petit Suisse	60	70	85	
		Feta	42	55	70	
	Madurados por mohos en la superficie	Camembert	40	56	65-68	
		Brie	50	54	65-70	
		Madurados por mohos en el interior	Gorgonzola	48	44	88
	Roquefort		54,5	44	63-65	
	Stilton		48	42	58	
	Frescos no madurados	Mozzarella	30-45	50-60	57-65	
	Semiblandos y Semiduros	Madurados por bacterias	Bel Paese	50	48	65
			Chanco	45	48	59
			Danbo	45	46	58-62
Edam			40	45,5	58	
Gouda			48	42,5	58	
Havarti			45	50	57-61	
Limburgo			45	60	65	
Muster			50	54	63-67	
Quesos Duros	Madurados por bacterias	Cheddar inglés	48	39	53	
		Emmenthal	45	38	53	
		Gruyere	45	38	53	
Quesos Extraduros	Madurados por bacterias	Parmesano	32	33	44,1	
		Sbrinz	45	36	50	

Cuadro 8. Clasificación de los quesos según su consistencia y madurez

3.4 TRANSICIÓN DE LOS COMPONENTES DE LA LECHE AL QUESO

Hemos señalado que la composición de la leche varía en función de factores como raza, momento en que se encuentre la vaca en su período de lactancia, alimentación y estado general del animal. De acuerdo a esto, el rendimiento quesero por kilo de leche, cambiara de acuerdo a como varíen los sólidos, de manera especial la cantidad de caseína y materia grasa.

Las cifras de transición son el porcentaje de sólidos de la leche que deberían pasar al queso y nos sirven para calcular el rendimiento obtenido.

Componente	Valores Promedio	Cifras de transición al queso (%)
Agua	87,5	-
Proteína	3,2	75
Materia Grasa	3,8	90
Lactosa	4,8	4
Sale Minerales	0,7	35

Cuadro 9. Componente de la leche y cifras de transición al queso.

3.4.1 Transición de las Proteínas

Si bien sabemos que las proteínas de la leche son tres, en la mayoría de los quesos está presente la caseína, la mas abundante y responsable de la “construcción del queso” al formar una malla proteica que retiene los demás sólidos de la leche y parte del agua.

Las otras proteínas, (lacto-albúmina y lacto-globulina), denominadas hidrosolubles o del suero, se van con este último, salvo en algunos tipos de quesos, como el Queso Blanco mexicano o White Cheese en los Estados Unidos.

La caseína, casi en su totalidad, queda retenida en el queso y la pérdida, si se realiza el proceso adecuadamente, es mínima.

Por lo anterior, el quesero debe preocuparse de que la leche que procesa, tenga el más alto porcentaje de caseína y que el corte del coagulo se realice con una adecuada lira, cuidando de no romper el coagulo, evitando con esto que se genere “polvo de cuajada”, que se va al fondo de la tina quesera y se pierde con el suero, afectando el rendimiento.

3.4.2 Transición de la Materia Grasa

La materia grasa queda atrapada en la malla o red de caseína, al producirse la coagulación y es retenida en un alto porcentaje. Para que esto ocurra, el tamaño de lo granos de cuajada que se obtienen una vez efectuado el corte, deben ser proporcionales a la cantidad de materia grasa contenida en la leche, si la leche contiene mucha materia grasa y los granos de cuajada son muy pequeños, el porcentaje de transición bajará, quedando parte de la grasa

en el suero. Es por ello, que es necesario estandarizar o ajustar el porcentaje de materia grasa en la leche, de acuerdo al tamaño del grano, que varía según el tipo de queso.

3.4.3 Transición de la Lactosa

La lactosa (el azúcar de la leche) es cien por ciento soluble y por lo tanto se encuentra totalmente disuelta en el agua de la leche. Un 4% aproximadamente es retenida en el queso, variando este porcentaje en función de la cantidad de agua que retiene el queso.

3.4.4 Transición de las sales minerales

Al igual que la lactosa, las sales minerales se encuentran disueltas en el agua que se encuentra en la caseína. Ejemplo de ello son el calcio y el fósforo.

3.5 CALCULO DE RENDIMIENTO

El rendimiento quesero se define como los kilogramos de queso que se obtienen a partir de 100 kilos de leche.

3.5.1 Calculo de Rendimiento

Ejemplo: Se desea obtener un queso con 47% de humedad y 1,60% de sal, a partir de una leche con 2,9% de materia grasa, 33% de proteína, 0,7% de cenizas y 4,6% de lactosa.

Kg componentes	% x Cifra de Transición	Sólidos al Queso (kg)
Materia grasa	2,90 * 0,90	2,610
Proteínas	3,30 * 0,75	2,475
Cenizas	0,70 * 0,35	0,245
Lactosa	4,660 * 0,04	0,186
Sólidos Totales		5,516

Ahora calcularemos los Kg de queso a obtener por cada 100 Kg de leche.

$$\% \text{ de humedad} + \% \text{ de sal} = 47,0 + 1,60 = 48,6 \%$$

Por lo tanto, los 5,16 kg de sólidos totales corresponden a:

$$100 - 48,60 = 51,40\%$$

Con esta información estamos en condiciones de calcular los Kg de quesos que debiéramos obtener de los 100 kg de leche de acuerdo al siguiente cálculo:

$$\text{Kg de queso} \times 100 \text{ Kg de leche} = 5,516 \times \frac{100}{51,4} = 10,73 \text{ Kg}$$

También es posible calcular la cantidad de leche necesaria para producir un Kg de queso usando a siguiente formula:

$$\text{Kg de leche} \times \text{kg de queso} = \frac{100}{10,73} = 9,319 \text{ Kg}$$

3.5.2 Control de la cifras de transición

Es recomendable verificar que nuestras cifras de transición sean las reales, para ello se usan las siguientes formulas y valores encontrados en el suero:

Cifras de transición materia grasa:

$$100 - \text{materia grasa en suero} = \frac{(100 - \text{Kg de queso} \times 100 \text{ Kg de leche})}{\% \text{ de materia grasa en la leche}}$$

Cifras de transición lactosa:

$$100 - \% \text{ lactosa en suero} = \frac{(100 - \text{Kg de queso} \times 100 \text{ Kg de leche})}{\% \text{ de lactosa en la leche}}$$

Cifras de transición Proteína:

$$100 - \% \text{ proteína en suero} = \frac{(100 - \text{Kg de queso} \times 100 \text{ Kg de leche})}{\% \text{ de proteína en la leche}}$$

3.6 CALIDAD DE LA LECHE CRUDA DESTINADA A ELABORAR QUESOS

Todos los productos lácteos de buena calidad, requieren de leche de esa misma calidad, no obstante, el queso, probablemente es uno de los productos mas sensibles a esto junto con la leches de larga vida (UHT), las concentradas y en polvo.

En términos generales, cuando hablamos de buena calidad, nos referimos a:

1. Apariencia agradable, libre de olores y sabores extraños
2. Recuento de microorganismo totales \leq a 100.000 UFC/ml (Unidad Formadoras de colonias/ml)
3. Acidez normal, entre 15º a 16ºTh y/o pH entre 6,6 y 6,8.
4. Exenta de materias extrañas.
5. Libre de residuos de antibióticos, pesticidas, desinfectantes y detergentes.
6. Bajo recuento de Células Somáticas, \leq 200.000.
7. Composición normal.

TRATAMIENTO DE LA LECHE DESTINADA A ELABORAR QUESOS

4.1 PRETRATAMIENTO DE LA LECHE DESTINADA A LA ELABORACIÓN DE QUESOS

4.1.1 Filtrado

El filtrado de la leche cruda es necesario hacerlo para atrapar y eliminar elementos ajenos a ésta materia prima que podrían dañar equipos o afectar su funcionamiento, como también disminuir la calidad final del producto elaborado.

Para ello, lo recomendable es utilizar filtros desechables o de tela reusable, que deberá lavarse y desinfectarse después de su uso.

En el caso de contar con una descremadora y usarla diariamente para descremar la leche, esta operación de filtrado puede obviarse ya que al pasar la leche por este equipo, se eliminan las partículas extrañas y también células descamativas, pelos e incluso algunos microorganismos.

4.1.2 Enfriamiento

No obstante que el enfriamiento de la leche a 4,5°C es recomendable para mantener su calidad original durante un período de 48 horas, para elaborar quesos, lo ideal es que la leche no se enfríe y por lo tanto se procese rápidamente el mismo día.

Lo anterior se debe a que al enfriar la leche se produce una disolución del fosfato y el calcio asociados a la caseína, aumentando entonces el contenido de calcio y fósforo inorgánico solubles y disminuyendo las uniones hidrófobas que participan entre las caseínas. Esto provoca la disminución del tamaño de las micelas de caseína y un incremento de la cantidad de caseína soluble, aumentando a la vez la hidratación de las micelas.

Como consecuencia de lo señalado, se produce un aumento de la estabilidad de la fase coloidal, que se manifiesta por un aumento en el tiempo de coagulación de la leche y una menor firmeza del coagulo que provoca dificultades en el desuere del grano.

Por otro lado, el enfriamiento y almacenamiento de la leche bajo esta condición, permite que los microorganismos que se desarrollan bien en el frío (psicrotrofícos y psicrofílicos) que contienen enzimas proteolíticas y lipolíticas termorresistentes (no se eliminan con la pasteurización) degraden las proteínas y la materia grasa, disminuyendo el rendimiento final del queso al transformar parte de la caseína en compuestos solubles que se pierden con el suero. Adicionalmente, dichas enzimas continúan su actividad durante el período de maduración de los quesos, provocando defectos de sabor.

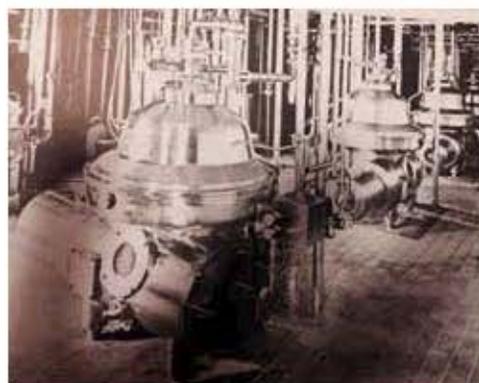
4.1.3 Higienización de la leche cruda

Si se dispone de un centrifuga para descremar la leche, esta no sólo separará la materia grasa sino que también eliminará gran parte de las impurezas que contenga (SNL), como por ejemplo pelos, partículas extrañas, células somáticas y descamativas, etc. (SNL: Sustancias No Lácteas).

También existen higienizadoras que tienen el mismo principio de funcionamiento, la fuerza centrífuga y que cumplen con el objetivo de eliminar las materias ajenas a la leche ya mencionadas (SNL).

En cualquiera de los casos, la calidad higiénica de la leche mejorará de manera importante y esto favorecerá en que tengamos un producto final con mejores características sensoriales.

4.2 CENTRIFUGAS HIGIENIZADORAS Y DESCREMADORAS



Componentes no deseables de la leche cruda

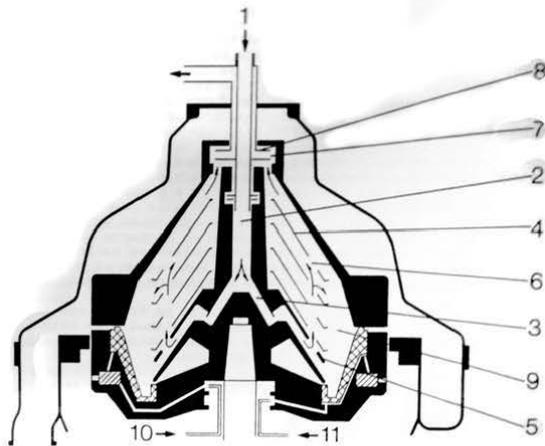
SNL (Sustancias no lácteas= Lodos)

- Partículas de suciedad
- Células somáticas
- Flora bacteriana

COMPOSICION DE LOS LODOS

0,005% - 0,1% del volumen de leche

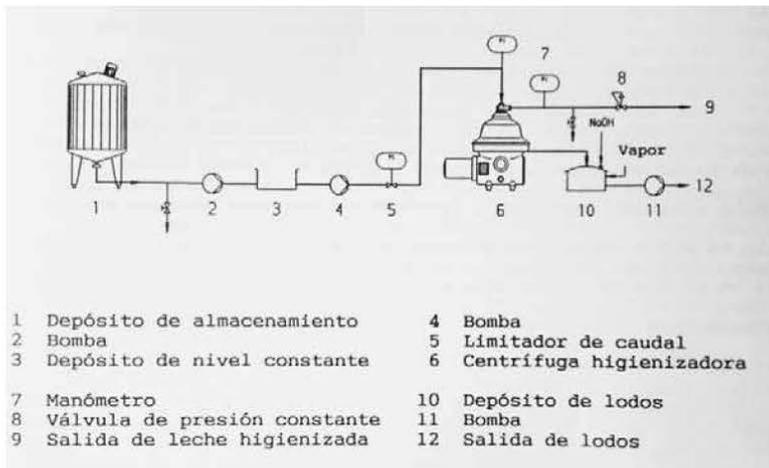
- 2/3 de Agua
- 1/3 sustancias nitrogenadas y otros compuestos orgánicos + 3% de minerales



REFERENCIAS

1. Tubo de entrada
2. Cámara de entrada
3. Entrada al juego de platos
4. Juego de platos
5. Plato de desviación
6. Canal ascendente
7. Cámara del rodete
8. Rodete
9. Cámara de lodos
10. Conducto de agua de apertura.
11. Cámara de agua de cierre

Figura 2. Corte esquemático centrifuga higienizadora



- | | |
|--------------------------------|----------------------------|
| 1 Depósito de almacenamiento | 4 Bomba |
| 2 Bomba | 5 Limitador de caudal |
| 3 Depósito de nivel constante | 6 Centrifuga higienizadora |
| 7 Manómetro | 10 Depósito de lodos |
| 8 Válvula de presión constante | 11 Bomba |
| 9 Salida de leche higienizada | 12 Salida de lodos |

Figura 3. Higienización en frío de la leche

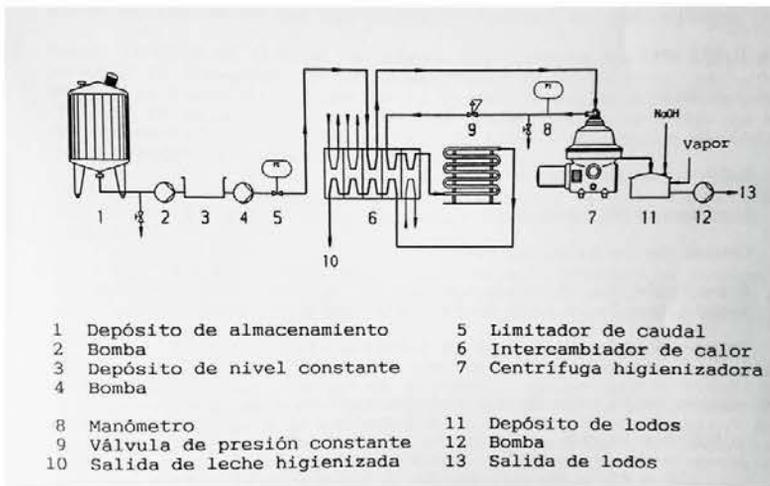


Figura 4. Higienización en caliente de la leche

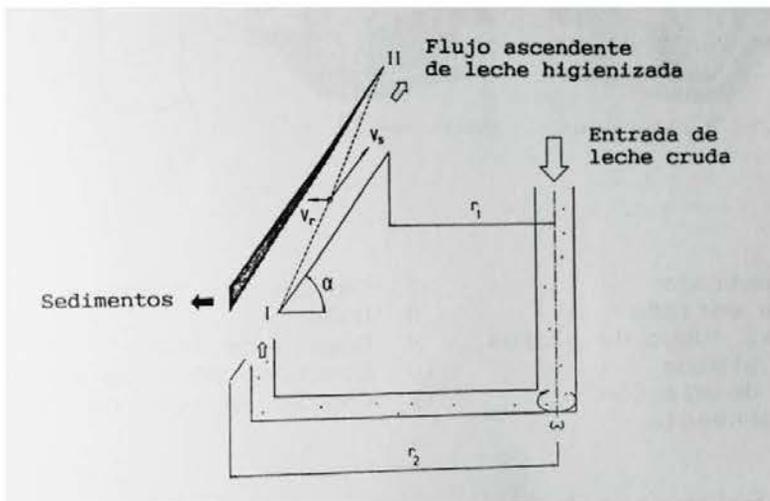


Figura 5. Espacio de separación individual.

4.3 ESTANDARIZACIÓN DE LA MATERIA GRASA DE LA LECHE

Dependiendo del tipo de queso a fabricar, tendremos que regular el porcentaje de materia grasa que la leche contenga y que sabemos que varía a lo largo del año.

Los quesos duros exigen menor contenido de materia grasa en la leche y los blandos y semiduros, por lo general, mayor cantidad.

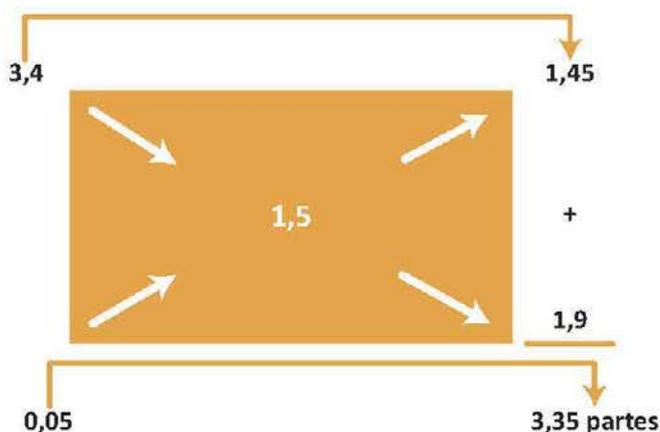
Si bien existen muchas formas para estandarizar el contenido de materia grasa, lo más práctico, si se cuenta con una descremadora, es descremar toda la leche y luego agregar a la leche descremada la cantidad de materia grasa necesaria, para que quede con el porcentaje establecido, de acuerdo al queso

que se desea elaborar. La materia grasa sobrante, se puede transformar en mantequilla o reservar en cámara fría o refrigerador, para usarla en una próxima estandarización.

Para determinar cuanta cantidad de crema de leche se debe agregar a una determinada cantidad de leche descremada o cuanta leche descremada se debe mezclar con una leche que contenga un determinado porcentaje de grasa, se puede utilizar el método denominado Cuadrado de Pearson.

Ejemplo:

¿Cuántos litros de leche con 3,4% de Materia Grasa y de leche descremada con 0,05% de Materia Grasa se necesitan para obtener 1.000 Litros de leche con un contenido de Materia Grasa de 1,5%?



Explicación del uso del Cuadrado de Pearson.

Tenemos leche al 3,4 % de materia grasa (arriba a la izquierda) - 1,5 % de Materia Grasa Deseada (al medio) = 1,9 Partes de leche descremada.

Tenemos leche descremada al 0,05 % de materia grasa (a la izquierda abajo) - 1,5 % de Materia Grasa Deseada = 1,45 Partes de leche al 3,4% de materia grasa.

Total = 3,35 Partes

$$\text{Solución: leche al 3,4\%} = \frac{1,45 \times 1000}{3,35} = 432,83 \text{ litros}$$

$$\text{Solución: leche al 0,05\%} = \frac{1,90 \times 1000}{3,35} = 567,17 \text{ litros}$$

Cuando se disponga de leches con otros porcentajes, solamente deben cambiarse en los lugares del Cuadrado (izquierda, arriba la leche de mayor porcentaje y abajo la de menos porcentaje y al medio la grasa deseada).

Descremadora de mesa



Recipiente de alimentación



Salidas para leche descremada y para crema



- (De izquierda a derecha)
- Base del bolo que contiene los platillos de separación
 - Platillos
 - Tapa de platillos
 - Tapa del bolo



- Cuerpo de la descremadora y motor eléctrico

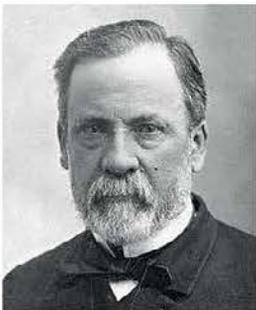
4.4 TRATAMIENTO TÉRMICO DE LA LECHE

Este proceso recibe el nombre del que lo llevó a cabo por primera vez, el científico-químico francés Louis Pasteur (1822-1895).

La primera pasteurización fue realizada el 20 de Abril de 1864 por el propio Pasteur y su colega Claude Bernard.

Franz von Soxhlet, químico alemán especializado en la química de los alimentos, conocido por haber inventado el extractor Soxhlet en 1879 (lleva su nombre en su honor) propuso en el año 1886 a la leche como uno de los primeros alimentos en ser pasteurizados.

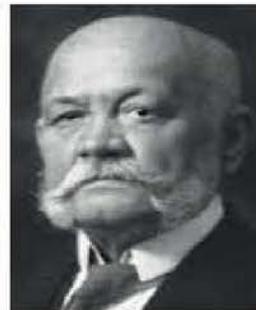
Charles North, fue el que aplicó por primera vez este método en leche (1907).



Louis Pasteur



Claude Bernard



Franz von Soxhlet

4.4.1 *Objetivos de la Pasteurización*

- a. Eliminar los microorganismos patógenos que pueda contener la leche cruda.

Algunas de las enfermedades evitadas con la pasteurización de la leche son la **tuberculosis**, la **difteria**, la **polio**, la **salmonelosis**, la **escarlatina**, la **brucelosis**, la **fiebre Q** y las **fiebres tifoideas**. Actualmente, muchas de estas enfermedades no tienen mayor relevancia en las regiones donde se pasteuriza.

- b. Disminuir considerablemente otros microorganismos **no patógenos**, con el objeto de **aumentar la vida útil de la leche y de los productos elaborados con ella**.

Salvo algunas excepciones, cuando se fabrican quesos usando leche sin pasteurizar, el maestro quesero no tiene control sobre los microorganismos que contiene, no solo los patógenos, sino que de otros que varían permanentemente en cantidad y tipo. Debido a esto, los resultados que se obtienen, también varían.

Desde todo punto de vista, sanitario, higiénico y tecnológico, es necesario pasteurizar la leche destinada al consumo humano, ya sea fluida o transformada en otros productos, como es el caso del queso.

En ningún caso debe considerarse a la pasteurización como un método que sustituye a las buenas prácticas higiénicas en su producción, ordeña y transporte. Siempre se debe tener presente que para elaborar productos de buena calidad, es imprescindible disponer de una materia prima de buena calidad.

4.4.2 *Beneficios de pasteurizar la leche destinada a elaborar quesos*

- a. Eliminar todas las bacterias patógenas (transmiten enfermedades al ser humano) que puedan estar en la leche y la mayor parte de otros microorganismos desconocidos.
- b. Tener un mejor control del proceso y de la velocidad de maduración del queso.
- c. Obtener un queso siempre igual durante todo el año.
- d. Aumentar la conservación del producto.
- e. Disminuir el número de productos de inferior calidad.
- f. Producir quesos con adecuado sabor y aroma.

4.4.3 *Aspectos Técnicos a tener en cuenta*

Como ya fuera señalado, la pasteurización es un medio para eliminar los microorganismos patógenos y aquellos no patógenos que acortan la vida útil de la leche y sus derivados, como también algunas enzimas.

No obstante, la pasteurización debe hacerse de manera tal de conseguir lo antes señalado, sin alterar significativamente sus componentes y su estado natural de equilibrio físico - químico, necesario para una buena coagulación de la leche.

Por ejemplo, la caseína es muy resistente al tratamiento térmico, pero las altas temperaturas afectan las uniones entre ella el calcio y el fósforo, provocando la insolubilidad del calcio en la leche, que influye negativamente en el proceso de coagulación que se explicará más adelante.

Las temperaturas elevadas, desequilibran el contenido de calcio y fósforo soluble y el calcio y fósforo coloidal, modificando a un mismo tiempo el tamaño de las micelas coloidales de la caseína y su grado de hidratación, a lo que se agrega la interacción entre la proteína del suero β -lacto-globulina y la κ -caseína.

Los tratamientos térmicos recomendables para minimizar los efectos indeseables antes mencionados son, para el caso de contar con un pasteurizador continuo, a 75°C por un tiempo de 15 segundos y en el caso de un pasteurizador discontinuo, tratamiento que puede efectuarse en un estanque de doble pared o en la misma tina de elaboración, se realiza a una temperatura de 63° a 64°C por un tiempo de 20 minutos.

Tratamientos a temperaturas mas elevadas a las señaladas son innecesarios y provocan, además de los comentado más arriba, la desnaturalización de las proteínas hidrosolubles (del suero) ya que se insolubilizan y precipitan junto con la caseína durante el proceso de coagulación, en el que intervienen conjuntamente el ácido y el cuajo.

Lo anterior, aumenta el rendimiento debido al incremento en proteínas retenidas en el queso, pero la calidad del mismo es inferior, por que las proteínas del suero retienen más agua y disminuye el pH, provocando que el queso adquiera un sabor amargo durante el período de maduración.

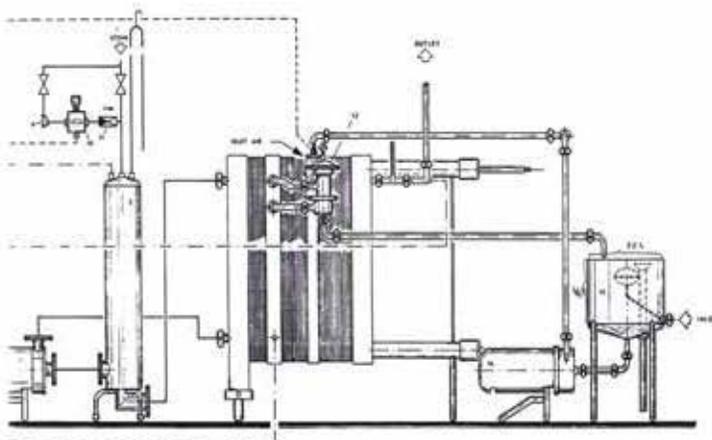


Figura 6. Pasteurizador Continuo Alta Temperatura Corto Tiempo (ATCT) 75°C/15 Segundos

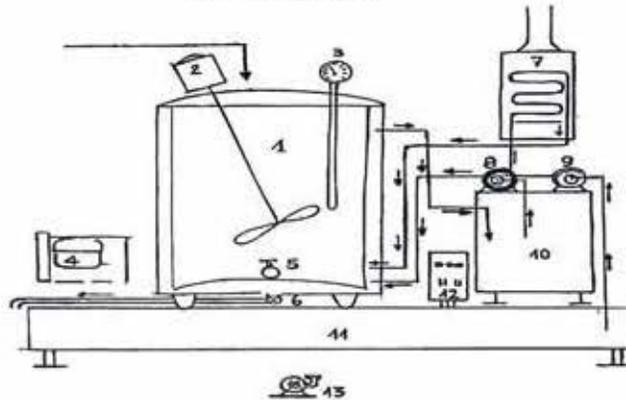


PASTEURIZADOR CONTINUO 2.000 L/hora (vista parcial 1)



PASTEURIZADOR CONTINUO (vista parcial 2)

**EQUIPO PASTEURIZADOR DISCONTINUO
250 a 500 litros**



- | | |
|--|----------------------------|
| 1. Estanque de acero inoxidable doble pared. | 9. Bomba agua helada |
| 2. Agitador eléctrico | 10. Estanque agua caliente |
| 3. Termómetro | 11. Banco de hielo |
| 4. Unidad de frío (compresor) | 12. Panel de control |
| 5. Llave salida de leche | 13. Bomba de leche |
| 6. Llave salida doble pared | |
| 7. Calentador a gas (22.000 BTU/hr.) | |
| 8. Bomba agua caliente | |

1. Temperatura calentamiento de la leche 63°C. Tiempo aprox. para alcanzar la tº 20 minutos.
 Enfriamiento de la leche de 63°C a 38°C. Tiempo aprox. para alcanzar la temperatura, 12 minutos.
 10. Temperatura del agua 85°C a 90°C.
 11. Temperatura del agua cercana a 0°C.

Figura 7. Equipo Pasteurización Discontinuo 250 a 500 litros, baja temperatura largo tiempo (BTLT)



- De izquierda a derecha:
- Panel de Control y compresor de frío
 - Estanque doble pared para leche
 - Banco de Agua Helada (piso)
 - Calefón
 - Bomba agua caliente (roja)
 - Bomba agua fría (azul)

4.5 OTROS TRATAMIENTOS DE LA LECHE CRUDA

4.5.1 Tratamiento con Agua Oxigenada

También es posible eliminar microorganismos indeseables que estén presentes en la leche cruda, usando agua oxigenada, dado su efecto bactericida y bacteriostático. Si bien este tratamiento no tiene la eficacia de la pasteurización, se logra eliminar una gran cantidad de microorganismos, aunque no necesariamente destruye todas la bacterias patógenas para el hombre.

Este tratamiento está recomendado para preservar la calidad inicial de la leche de productores que no cuentan con sistemas eficientes de refrigeración y que se encuentran en lugares donde la temperatura ambiente es elevada y que el procesamiento de la misma no se realiza en forma inmediata, evitando con esto, que se deteriore y sea imposible su aprovechamiento para elaborar quesos u otros productos lácteos.

Cuando la leche es tratada de esta forma y se destina a la elaboración de quesos, el procedimiento no varía, pero si es recomendable aumentar la cantidad de cultivo láctico que normalmente se usa y elevar levemente las temperatura, debido a que los cambios que tienen que ocurrir en las diferentes etapas del proceso, pueden darse en forma mas lenta.

La aplicación de este tratamiento tiene el inconveniente de que el tiempo para su aplicación, es similar al necesario para cuando se pasteuriza en forma lenta (estanque o tina quesera). Además el tiempo para que la leche coagule es mayor y se obtiene una cuajada más débil.

Procedimiento para tratar la leche con agua oxigenada

- a. Caliente la leche entre 30° y 32°C
- b. Agregue 300 ml de agua oxigenada al 35% por cada 100 litros de leche, diluyéndola 1:1 en agua potable fría.
- c. Mezcle bien y deje en reposo por 20 a 30 minutos.
- d. Elimine el exceso de agua oxigenada, agregando a la leche 26,5 ml de una solución preparada con 4 partes de agua y una parte de catalasa por cada 100 litros de leche.
- e. Espere 20 minutos para que todo el exceso de agua oxigenada se elimine.
- f. Compruebe que el agua oxigenada se eliminó, realizando la siguiente prueba de control: Deposite 5 ml de la leche en un tubo de ensayo, agregue 3 gotas de una solución recién preparada de yoduro de potasio al 30%, y observe la reacción. Si el color es amarillo, significa presencia de

agua oxigenada y por lo tanto hay que esperar mas tiempo y realizar la prueba nuevamente hasta que sea negativa. Si pasado un tiempo, continúa dando positivo, se debe agregar más cantidad de solución de catalasa.

- g. La reacción es negativa cuando conserva el color blanco, indicando que la leche no contiene agua oxigenada y se puede proceder a elaborar queso con ella.

INGREDIENTES Y FORMULACIÓN

5.1 USO DE ADITIVOS EN LA ELABORACIÓN DE QUESOS

Los aditivos usados en la transformación de la leche a quesos, pueden variar dependiendo del tipo de queso y las reglamentaciones existentes en cada país o región.

A continuación se transcribe lo que establece el Estado de Chile al respecto:

REGLAMENTO SANITARIO DE LOS ALIMENTOS (RSA) DEL SERVICIO DE SALUD DE LA REPUBLICA DE CHILE

PÁGINA 105 - PÁRRAFO VII - DE LOS QUESOS- Artículo 236

Para su elaboración a los quesos se le podrá adicionar:

- a. Cultivos de bacterias productoras de ácido.
- b. Cultivos de hongos o bacterias específicas para quesos de características especiales.
- c. Cuajo u otras enzimas apropiadas para la coagulación.
- d. Cloruro de sodio (sal común).
- e. Agua.
- f. Cloruro de Calcio.
- g. Nitrato de sodio o potasio: máximo 50 mg/kg de queso.
- h. Caroteno, carotenoides, rojú o anato y riboflavina, solos o mezclados.
- i. Sustancias aromatizantes o saborizantes naturales autorizadas.
- j. Ácido cítrico y/o láctico.
- k. Frutos, semillas y especias.

5.2 CULTIVOS LÁCTICOS

Actualmente, la industria elaboradora de productos fermentados, dentro de los cuales se encuentran los quesos, tiene acceso a cultivos lácticos seleccionados, purificados y concentrados que se agregan directamente a la leche en forma de polvo (lío-filizado) o congelados en lata, sin tener que realizar ningún paso previo.

5.2.1 Preparaciones comerciales



Son varios los fabricantes a nivel mundial que disponen de este tipo de presentaciones las que solamente necesitan para su conservación, temperaturas que según el caso varían entre -18°C y -40°C , esta última, se requiere para un tipo de presentación que se ofrece en forma de pelets y que su destino principal es la industria mayor.

5.2.2 Evolución de los cultivos lácticos a través del tiempo

En Chile, el principal proveedor de estos cultivos es la firma danesa Cristian Hansen, seguido por Danisco y su compra puede hacerse directamente en la ciudad de Santiago a sus representantes mediante solicitud telefónica con envío a cualquier ciudad del país.

En las figuras siguientes es posible apreciar la evolución de los cultivos a través del tiempo, hasta llegar a los superconcentrados de adición directa, que se disponen en la actualidad.

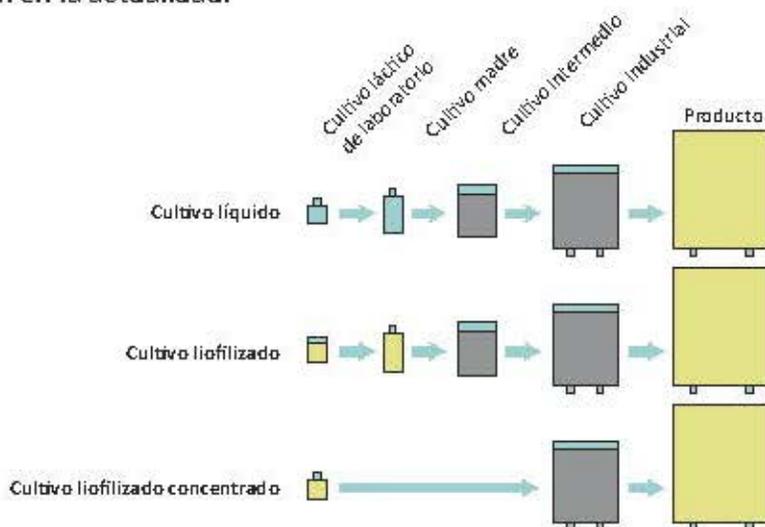


Figura 8. Evolución de los Cultivos Lácticos comerciales

Las ventajas de este tipo de cultivo conocido como DVS (Direct Vat Set) es su costo y la certeza de que los microorganismos lácticos contenidos en el envase, siempre se encuentran en un número elevado, son puros y de muy bajo riesgo de que se puedan contaminar y solamente es necesario mantenerlos a -18°C (congelador de un refrigerador doméstico).

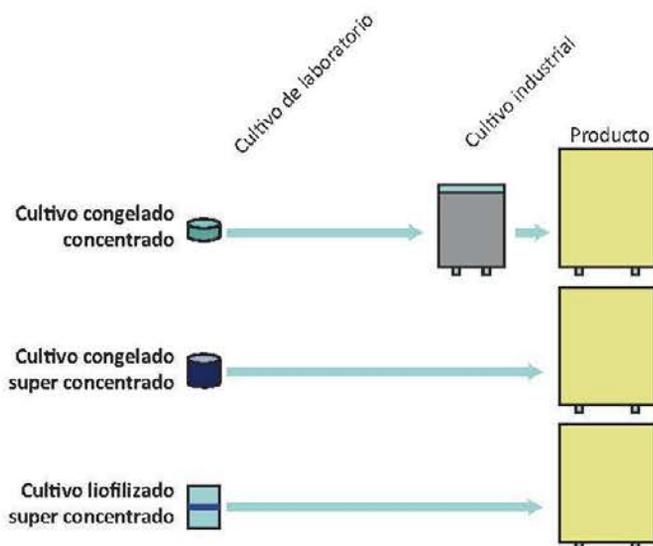


Figura 9. Presentaciones de los C. Lácticos en el presente

5.2.3 Rol general de los Cultivos Lácticos

En la elaboración de los quesos, el rol de los **CULTIVOS LÁCTICOS** es producir **ACIDO** y formar **SABOR**

Producción de ACIDO: La ACIDIFICACIÓN producida por las BACTERIAS LÁCTICAS al transformar la LACTOSA en ACIDO LÁCTICO, tiene gran influencia en el proceso de elaboración de los quesos por:

- Control de microorganismos contaminantes.** Impedir el desarrollo de microorganismos **indeseados**, que pueden causar defectos en el queso.
- Extraer humedad.** El aumento de la ACIDEZ **estimula el desuerado** de la masa, debido a que la capacidad de las proteínas de absorber agua disminuye cuando el pH baja. (Sube la acidez).
- Contribuir al desarrollo de sabor.** Debido a la formación de **ÁCIDO LÁCTICO** se **desarrolla sabor ácido** en el queso.
- Contribuir a formar el cuerpo y la textura del queso durante la maduración.** Al aumentar la acidez se produce **descalcificación de la CASEINA**, debido al intercambio entre iones **CALCIO** e **HIDROGENO** durante ese proceso.
- Estimular la acción del CUAJO.** La **CASEINA** tiene su punto isoelectrico (estabilidad) a **pH 4,6** y la enzima **QUIMOSINA** (Cuajo) tiene su **pH óptimo en 4,0** para coagular la leche y un **pH óptimo de 5,2** para descomponer las proteínas durante la maduración del queso.

- f. **Desarrollar un pH adecuado** para que los **cambios bioquímicos** necesarios se produzcan durante la maduración del queso.
- g. **Producción de GAS y SABOR:** La producción de CO_2 (Anhídrido carbónico) influye en la **textura del queso** debido a la formación de ojos y el sabor se debe a la producción de compuestos aromáticos (diacetilo y ácidos volátiles).

El uso de Cultivos Lácticos correctamente elegidos, es importante para la elaboración de productos lácteos fermentados donde el **diacetilo**, el CO_2 y diferentes **ácidos grasos volátiles**, otorgan una característica importante del sabor de un producto al que no escapan los quesos **blandos y semiduros de textura abierta**.

El desarrollo de estos **compuestos no es posible, sin no se tiene una adecuada producción de ácido láctico. La producción de ácido y el desarrollo de sabor y gas están íntimamente ligados.**

Los cultivos lácticos naturales son usados en Europa continental y provienen de leches que no hayan tenido ningún tratamiento térmico. Con estas leches y bajo un estricto control sanitario de las vacas que la producen en zonas geográficas específicas, se elaboran algunos quesos muy famosos y con denominación de origen protegida (DOP).

Los cultivos naturales termófilos son usados en la fabricación de quesos de pasta cocida (Gruyere, Emmental, Sbrinz y Grana) en una vasta zona geográfica: Francia, Italia, Suiza y Alemania.

Los cultivos lácticos seleccionados, están compuestos de una cepa pura o de una mezcla de cepas puras. Por selección de cepas, se entiende, la investigación de cepas dotadas de buenas propiedades acidificantes o aromatizantes, espesantes, gasógenas, etc. El comportamiento de las bacterias, cepas seleccionadas, frente a los fagos es **una preocupación importantísima y constituye uno de los criterios determinantes en materia de selección de cepas.**

5.2.4 Tipos de Cultivos Lácticos

Cultivos Lácticos Mesófilos Especies que normalmente participan
Lactococcus lactis ssp. Lactis
Lactococcus lactis ssp. Lactis biovar dacetilactis
Lactococcus lactis ssp. cremoris
Leuconostoc mesenteroides ssp. cremoris

Definiciones:

Cultivo de cepa simple: Aquel que contiene una sola cepa de las especies *Lactococcus lactis ssp. Cremoris* o *Lactococcus lactis ssp. Lactis*

Cultivo de cepa múltiple: Aquel constituido por una mezcla definida de 3 a 4 cepas o un N° mayor pertenecientes a las especies *Lactococcus lactis ssp. Cremoris* o *Lactococcus lactis ssp. Lactis*.

Cultivos mixtos: Mezcla de cepas simples o múltiples de *Lactococcus lactis ssp. Cremoris*, *Lactococcus lactis ssp. Lactis*, *Lactococcus lactis ssp. Lactis biovar diacetilactis* y *Leuconostoc mesenteroides ssp. Cremoris*.

5.2.5 Funciones de los cultivos lácticos mesófilos**Desarrollo de Acidez**

En los cultivos lácticos mesófilos tanto *lactococcus lactis ssp cremoris* como *lactococcus lactis ssp Lactis* son bacterias de tipo *homofermentativo*, debido a que un **90 y 95%** de la lactosa que utilizan como fuente de energía, es transformada en **ácido láctico** como producto principal.

Los cultivo mixtos mesófilos, se caracterizan por contener especies homofermentativas (producen principalmente ácido láctico) y hetero-fermentativas que además de la producción de acidez y la degradación de proteínas y de la materia grasa, producen compuestos de *aroma y sabor* a partir de los *citratos* presentes en la leche y del CO₂, este último responsable de la formación de ojos en diversos tipos de quesos.

Producción de aroma y sabor a partir de los citratos

Tanto *Lactococcus lactis spp lactis biovar diacetilactis* como *Leuconostoc mesenteroides ssp cremoris*, son capaces de fermentar los **citratos** presentes en la leche, produciendo sustancias aromatizantes.

Lactococcus lactis spp lactis biovar diacetilactis, siendo homofermentativo para con la lactosa, sintetiza diacetilo, compuesto de agradable y delicado sabor y aroma, a partir de los citratos presentes en la leche.

Leuconostoc mesenteroides ssp cremoris, siendo homofermentativo para con la lactosa, también produce **diacetilo**, pero en menores cantidades que *Lactococcus lactis spp lactis biovar diacetilactis*.

Cultivos Lácticos Termófilos

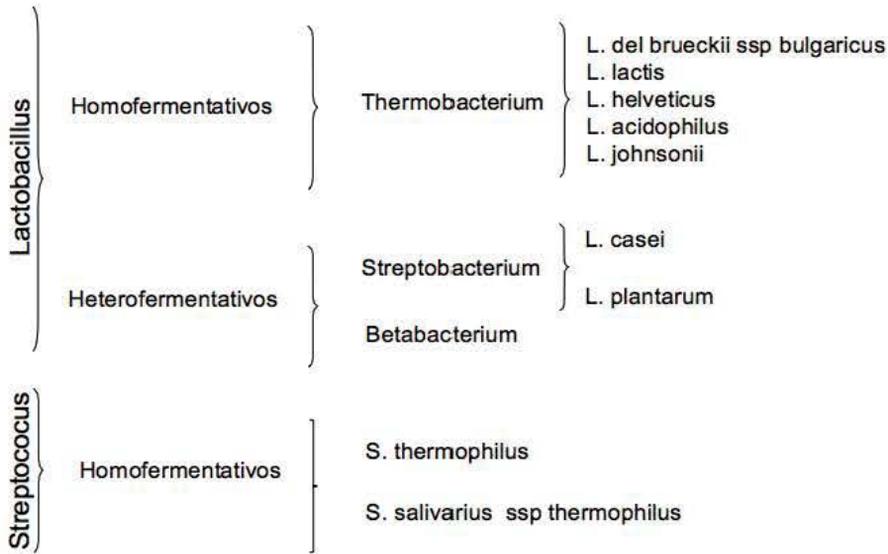


Figura 8: Bacterias lácticas termófilas de mayor importancia.

Rol de las bacterias termófilas en la elaboración del queso

Producción de Acidez

Esta característica es muy importante. Una velocidad adecuada de acidificación en la elaboración de productos lácteos fermentados esta en relación directa con la calidad final de los mismos.

La capacidad de un cultivo de producir cierta cantidad de ácido láctico a partir de la lactosa, en un tiempo dado y a una determinada temperatura, se denomina ACTIVIDAD del CULTIVO.

El L. Helveticus propagado a 30° C por 24 horas, presenta una actividad considerablemente menor en relación a una incubación realizada a 37° C.

Actividad Lipolítica

Algunas cepas de L. casei poseen una actividad lipolítica muy importante, que ha demostrado tener una influencia en la formación de compuestos de sabor y aroma típicos en variedades de quesos duros.

Actividad Proteolítica

Las diferencias de actividad proteolítica entre cepas de una misma especie, frecuentemente se manifiestan como más importantes en relación a especies distintas en un mismo grupo. Muchas cepas de streptococos y lactobacilos presentan una estrecha correlación entre habilidad para producir ácido y actividad proteolítica.

Producción de Sabor y Aroma

Como resultado de la actividad lipolítica y proteolítica de las bacterias lácticas, se producen compuestos que contribuyen al sabor y aroma típico de cada producto.

La actividad lipolítica de las bacterias ejerce cambios sobre la proporción relativa de los ácidos grasos, observándose un aumento en los ácidos grasos libres.

Algunos lactobacilos, como *L. casei*, son capaces de llevar a cabo transformaciones enzimáticas de algunos aminoácidos, produciendo amoníaco, ácidos orgánicos y CO₂.

El ácido acético es producido a partir de alanina, glicina y serina; ácido propiónico a partir de treonina, ácido isobutírico de la valina e isovalérico de la isoleucina.

La fermentación realizada por bacterias lácticas de los citratos presentes en la leche, origina la formación de compuestos que otorgan sabores y aromas delicados a los productos lácteos como lo son el acetaldehído y el diacetilo.

5.3 NITRATO DE SODIO Y DE POTASIO

El uso de nitratos se recomienda para inhibir las bacterias coliformes que causan la hinchazón precoz en los quesos y también para inhibir la actividad de la bacterias *Clostridium butyricum* y *tirobutyricum*, que provocan la hinchazón tardía, la cual puede producirse en el queso, cuando éste tiene un tiempo de maduración mayor a los 30 días.

No obstante lo anterior y que el Reglamento Sanitario de lo Alimentos permite su uso, recomiendo evitar su utilización, en primer lugar por que si se aplican las buenas practicas de higiene y manipulación en la fabricación, se pasteuriza la leche y se evita elaborar quesos duros en la época en que se alimenta el ganado con ensilaje, el riesgo de que se presenten los problemas de este tipo de hinchazón, es mínimo.

A lo anterior, se agrega que las mencionadas sales durante el proceso de elaboración, se desdoblán a nitrosaminas, compuesto que induce a la aparición de células cancerosas. No obstante, que la Organización Mundial de la Salud señala que usando las dosis permitidas, el nivel de nitrosaminas en los quesos se encuentra bajo lo establecido por esta organización, insistiré en que debe evitarse su uso por lo ya señalado y por que no debemos olvidar también que nos solo se consume queso sino que otros productos que contienen este tipo de aditivos, como es el caso de las cecinas, sumándose entonces la cantidad de ingesta de esta sales a través de otros alimentos.

5.4 COAGULANTES

5.4.1 Cuajos

El **abomaso** o cuajar es el cuarto y último compartimento del estómago de los bovinos, donde se encuentran la enzima coagulante QUIMOSINA (Renina) y también otra enzima denominada PEPSINA.

El cuajo animal fue descubierto alrededor del año 5.000 a.c. cuando las tribus nómadas guardaban la leche en el estómago de animales rumiantes para su transporte. La **quimosina y pepsina** presente en el estómago coagulaba la leche, lo que posibilitó sin querer, que se produjera el primer queso, permitiéndoles preservar la leche por más tiempo.

El primer cuajo comercial fue estandarizado en su fabricación por la firma Christian Hansen en el año **1874**, empleando para ello **métodos rudimentarios** que les permitieron extraer la quimosina y la pepsina de los estómagos de **terneros y bovinos adultos**.

Los terneros lactantes producen grandes cantidades de la **enzima quimosina**, mientras que en las vacas prevalece un mayor contenido de la **enzima pepsina**.

Debido a que esta enzima produce sabor amargo, la mayoría de los queseros prefieren usar cuajos con un alto contenido de la **enzima quimosina** y poca cantidad de la **enzima pepsina**.

Afortunadamente, éste factor, (amargor) que dependía de la **edad de los animales**, ha sido superado por el **desarrollo tecnológico**, haciendo posible que las fábricas que disponen de conocimientos de punta y buena tecnología como Cr. Hansen, controlen la **relación enzimática quimosina/pepsina y la fuerza del cuajo**.

El costo de éste tipo de cuajo, depende del precio de los cuajares. Debido a esto, casi todas las compañías que fabrican este producto prefieren la **Quimosina** obtenida por **proceso de fermentación**. No obstante, se dan excepciones, como es el caso de quesos con **DOP** (Denominación de Origen Protegida) o con **AOC** (Denominación de Origen Controlada) como por ejemplo, entre otros, el queso **Gruyere**, ya que la reglamentación de estas denominaciones exige el uso de cuajo animal.

En productos **ECOLOGICOS**, libres de OGMs (Organismos Genéticamente Modificados) y en HALAL, puede usarse el cuajo animal, no así en productos **KOSHER** o **VEGETARIANOS**.

Los productos Halal tienen que ser aprobados para su consumo por las **directrices dietéticas Islámicas**.

Como ya fuera señalado, la sigla OGMs, significa Organismos Genéticamente Modificados. El material genético de estos organismos **ha sido modificado en**

los laboratorios mediante técnicas de ingeniería genética. Muchas enzimas alimentarias y médicas, aditivos y **Quimosinas Producidas por Fermentación** se producen utilizando tecnología OGMs, mejorando la eficiencia de la producción y calidad de los productos finales.

También están los productos denominados ecológicos, son productos que no pueden tener residuos de pesticidas, fertilizantes químicos y ningún aditivo alimenticio. Existen algunas certificaciones ecológicas que varían de acuerdo al lugar y no son certificados productos ecológicos que en su fabricación usan tecnología GMOs.

Existen cuatro categorías de alimentos **Kosher** y una de ellas tiene relación con los productos lácteos. Estos productos tienen que cumplir con la ley de Judío Halajá.

Kosher Dairy corresponde a la leche y sus derivados como quesos, crema y mantequilla que tiene que ser fabricados con leche de animales Kosher.

En cuanto a la dieta vegetariana, esta puede o no puede incluir productos derivados de animales, como es el caso de los productos lácteos.

El Veganismo no consume **productos derivados de animales**, en cambio los **Lacto y Ovo-lacto vegetarianos** si consumen productos derivados de la leche como el yoghurt y el queso.

Los coagulantes **Microbianos y los que se producen mediante Fermentación** son apropiados para productos vegetarianos, no lo son las enzimas lácteas derivadas de animales, como el cuajo animal y las lipasas animales.

El uso de Cuajo Animal en muchos quesos DOP y AOC como el Parmigiano-Reggiano y Gruyere (requeridos por la ley) no pueden ser consumidos por personas vegetarianas.

La coagulación enzimática constituye el método tradicional que se utiliza en la elaboración de la mayoría de los quesos que se elaboran en el mundo.

La Quimosina o también llamada Renina, se considera como la enzima ideal para producir la coagulación de la leche y en general, desde hace mucho tiempo, es la enzima usada para valorar todas las otras enzimas coagulantes.

Existen muchas enzimas proteolíticas que coagulan la leche si se le dan las condiciones adecuadas, no obstante, son muchas las que no pueden usarse para fabricar quesos debido a que no son específicas y provocan un hidrólisis intensa de la caseína en la maduración del queso, provocando defectos en su sabor y aroma.

Por lo general, los coagulantes se dividen en cuajo o quimosina y sustitutos de cuajo.

Quimosina (cuajo)

Como ya fuera señalado, la Quimosina también llamada Cuajo o Renina, es el extracto del cuarto estómago (abomaso) de terneros lactantes con una edad entre 10 a 30 días.

La composición de la Quimosina comercial contiene entre un 10 a 60% de pepsina bovina, encontrándose que la mayoría de ellas tienen más de un 20% debido al empleo de estómagos de vacunos adultos para la producción de este cuajo.



La Quimosina de los coagulantes de origen animal es la que menor actividad proteica presenta. Actúa bien hasta pH de 6,8. A pH superiores su actividad se retarda significativamente. Su mayor actividad en la degradación de la caseína, se encuentra entre valores de pH entre 5,0 y 5,6.

Sustitutos de la Quimosina

Son muchas las enzimas proteolíticas de origen animal, vegetal y microbiano que actúan sobre los constituyentes de la caseína. No obstante, debe considerarse para estas no solo su actividad proteolítica sobre la caseína, sino que también su capacidad para coagular y la actividad proteolítica no específica que incide en el rendimiento, la textura del coagulo obtenido y la presencia de sabores.

La Pepsina es una proteasa ácida, parecida a la Quimosina y que tiene actividad entre pH 6,5 y 6,6. Su utilización tiene sentido cuando se combina con la Quimosina en una proporción del 50%.

La pepsina de cerdo no coagula la leche a pH superiores a 6,6 y el queso obtenido no es de buena calidad debido a que se generan sabores amargos. Combinada con la Quimosina da buenos resultados, aunque su actividad es muy reducida.

La pepsina bovina a pH 6,6 tiene una actividad inferior a la quimosina y por ello debe aumentarse su dosis en al menos un 10%.

Respecto a las enzimas microbianas, algunos microorganismos esporulados anaeróbicos del género *Bacillus*, como el *subtilis*, *cereus*, *mesentericus* y *polimixa*, pueden cultivarse industrialmente para obtener proteasas ácidas adecuadas para la coagulación, el problema es que durante la proteólisis, generan compuestos secundarios poco favorables para la calidad del queso.

Las enzimas de origen microbiano son las que menos se afectan por el pH, son mas estables y activas a pH superior a 6,6 que la Quimosina.

Los cuajos de origen vegetal como proteasa, papaina, ficina o bromelina, tienen actividad proteolítica en la leche pero no poseen una actividad coagulante importante. Por lo general no se utilizan ya que producen defectos en la textura e intensos sabores amargos.

5.5 CLORURO DE CALCIO

El cloruro cálcico o cloruro de calcio es un compuesto químico inorgánico mineral, utilizado como medicamento en enfermedades o afecciones ligadas a exceso o deficiencia de calcio en el organismo.

También se utiliza en la elaboración del queso. El cloruro de calcio tiene como función darle firmeza mecánica a la cuajada. Esto es particularmente importante cuando se trata térmicamente la leche (Pasteurización o Refrigeración) debido a que estos tratamientos provocan una descalcificación parcial de las micelas de Caseína. La cantidad usada es de 20 gr/litro, pudiendo llegar hasta 30 gr/litro.

Valores mayores pueden otorgarle sabor amargo al queso. Un déficit de calcio en la leche provoca que la cuajada tenga poca firmeza, lo que trae consigo la producción de "polvo" de cuajada, que al irse al fondo de la tina, afectan el rendimiento final del queso elaborado.

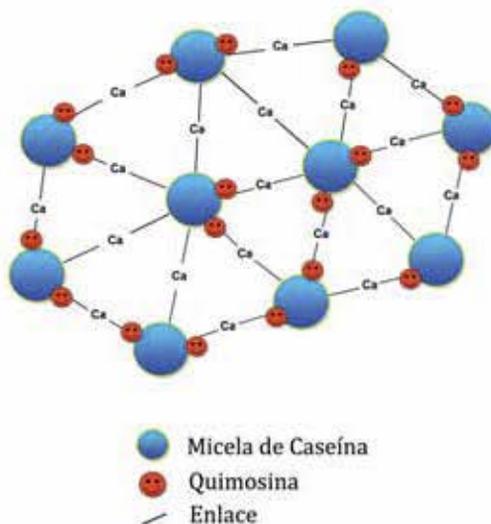


Figura 10. Representación de la acción de la Quimosina sobre la κ Caseína de las micelas de Caseína que permite la unión entre ellas por puentes de Calcio y su desestabilización, provocando la formación del coágulo.

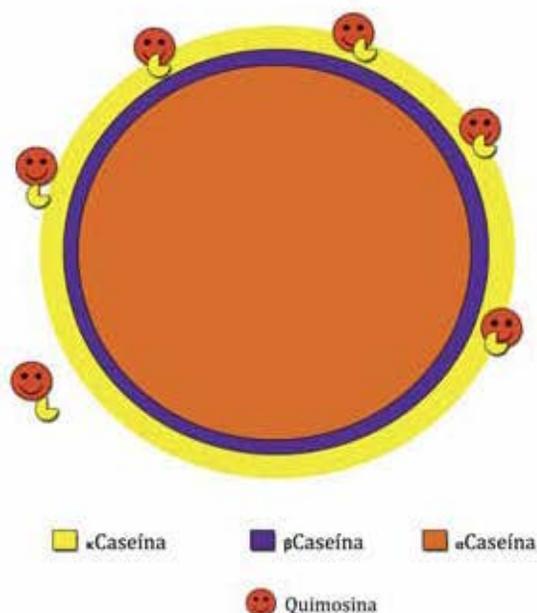


Figura 11. Representación de una Micela de Caseína y la Quimosina degradando la κ-Caseína,

La Quimosina “rompe” la κ-Caseína permitiendo con esto que el calcio presente en la leche establezca uniones entre las micelas, cambiando el estado de la leche de líquido a semisólido. De esta manera, el quesero puede cortar y dar inicio al proceso de concentración de los sólidos de la leche, que finalmente formaran en el queso.

5.6 COLORANTES PARA QUESOS



En los **quesos maduros**, los colorantes típicos van desde los matices **amarillos** a los **naranjas**. Principalmente se utilizan **annatto** o **beta-caroteno**.

El **COLORAMARILLO** de los quesos se debe al contenido de **CAROTENO** que hay en la materia grasa y que varía durante el año, dependiendo especialmente del tipo de forraje consumido por los animales.

Para **UNIFORMAR** el color, se puede agregar colorante a la leche dado que el color es una característica de muchas variedades de quesos.

En el mundo existen varias empresas que proveen colorantes. Una de las más importantes, es la empresa Chr. Hansen con más de 125 años de experiencia en el campo de los colorantes y que ofrece una gama completa de **beta-caroteno** y **annatto**.

De esta forma, el maestro quesero puede acceder a cualquier solución natural y pueden jugar con los matices de color dentro de las limitaciones dadas por

la naturaleza, sin olvidar que algunos de sus colorantes tienen beneficios funcionales sobre la salud.

5.6.1 Annatto

Proviene de las semillas del arbusto *Bixa Orellana* L., tiene una semilla blanca en su interior, pero recubierta por una delgada capa muy coloreada. Los principios colorantes de esta semilla son la bixina amarilla y la orelina que es roja.

La gama de colores del Annatto se extiende desde un naranja amarillento luminoso a un profundo naranja sangre. El extracto está particularmente indicado para dar color al queso untable. Estos colores también tienen una buena estabilidad al calor y a la luz. Son solubles en agua, solubles en aceite, ácido-estables y encapsulados.

5.6.2 Beta Caroteno

Es el más común de los carotenoides y se utiliza ampliamente en el sector alimenticio y de las bebidas. Existe una amplia gama de soluciones con una baja concentración en beta caroteno, incluyendo tanto formulaciones hidro como óleo soluble. Además de sus propiedades colorantes, el beta caroteno es un precursor de la vitamina A y se transforma en este nutriente esencial en el cuerpo. Es también un antioxidante bien conocido y se cree que tiene un efecto preventivo en gran número de enfermedades degenerativas.

5.6.3 Carbón vegetal

Ofrece colores que van del gris al negro, dependiendo de la concentración usada. La suspensión tiene una excelente estabilidad a la luz, al calor y al pH, y se utiliza en el queso regaliz, helados y confitería.

5.6.4 Clorofila

La clorofila proporciona una amplia gama de tonalidades verdes, del verde amarillento a un verde azulado.

El pigmento se utiliza a menudo para colorear el helado, las bebidas y en confitería.

El extracto es también estable a la luz y al calor.

Se presenta en formato líquido, tanto hidro como óleo soluble, así como formato en polvo, ácido-estables y encapsulados.

También se usa para decolorar el queso Azul (*Dana Blue*) similar al queso Roquefort.

Es un colorante complementario al caroteno. Juntos en proporción adecuada, hacen que el queso tome un **color blanco**. La **sobredosis** provoca que el queso adquiera **color plomo o verde**.

CAPITULO 6

TECNOLOGÍA GENERAL PARA LA FABRICACIÓN DE QUESOS

6.1 FORMULACIÓN



Una vez efectuada la formulación (cálculo de la cantidad de cada ingrediente según la cantidad de leche a procesar) estos se pesan o miden dependiendo de si son sólidos o líquidos.

6.2 AJUSTE DE LA TEMPERATURA DE LA LECHE Y ADICIÓN DE CLORURO DE CALCIO

A la leche en la tina ya estandarizada y pasteurizada se le ajusta la temperatura a la necesaria para la coagulación, que por lo general, para la mayoría de los quesos, es de 34°C y se procede a agregar la cantidad de cloruro de calcio pesada y disuelta previamente en un poco de agua potable.

6.3 ADICIÓN DE COLORANTE



Si el tipo de queso necesita de adición de colorante, este es el momento de hacerlo.

6.4 ADICIÓN DEL CULTIVO O CULTIVOS LÁCTICOS



A continuación se agrega el cultivo láctico o mezcla de cultivos lácticos disuelto (s) previamente en un poco de leche pasteurizada obtenida de la misma tina. Facilita la hidratación y adaptación de las bacterias del cultivo.

6.5 REAJUSTE DE LA TEMPERATURA DE LA LECHE Y ADICIÓN DE CUAJO (QUIMOSINA)

Finalmente, antes de agregar la cantidad de cuajo establecida de acuerdo a lo indicado por el proveedor y según la pauta de elaboración, ya que algunos quesos exigen el agregado de mayor cantidad de cuajo (Ej. Quartirol), verificar que la temperatura de la leche se encuentra en 34°C o más según el queso y que se mantiene estable. Esto es muy importante para que la coagulación ocurra en el tiempo correcto. Cualquier variación en la temperatura, provocará que el tiempo de coagulación se alargue (cuando es menor a la establecida) o que se acorte (cuando es mayor). Ninguno de los dos casos es deseable, porque el coagulo obtenido no tendrá las características adecuadas para realizar un buen corte y esto influirá en el rendimiento final del queso elaborado.

6.6 AGITACIÓN



Como recomendación general, cada vez que se agregue algún ingrediente a la leche, debe asegurarse que éste se mezcle bien y para ello es necesario agitar por lo menos 60 segundos.

Como vimos, el último ingrediente que se adiciona a la leche es el cuajo (Quimosina), una vez mezclado es imprescindible detener el movimiento de la leche para que la coagulación se efectúe normalmente y esto se puede hacer dejando la pala o palas de agitación detenida (s) dentro de la leche.

6.7 TAPADO DE LA TINA QUESERA

Cumplido el paso anterior, es recomendable que la tina quesera se tape para ayudar a que la leche mantenga su temperatura, que como ya se señaló, es muy importante para que el tiempo de coagulación sea el esperado (30 a 40 minutos). Además, al tenerla tapada evitaremos que durante este período de tiempo, puedan caer elementos extraños a la leche o se posen moscas u otros insectos en ella.

No obstante que el tiempo normal de coagulación es de 30 a 40 minutos, recomiendo realizar la prueba de coagulación un poco antes. Esto por dos razones, una para verificar que el proceso de coagulación se está produciendo normalmente y dos que podría darse el caso de que la coagulación y punto ideal de corte se adelante.

Respecto a lo anterior, el pH de la leche en proceso puede influir en la velocidad de coagulación cuando éste está bajo el rango normal, (pH 6,6 -6,8) ya que se estimula la actividad de la Quimosina y la coagulación y momento ideal de corte se adelantan.

6.8 DETERMINACIÓN DEL MOMENTO DE CORTE DEL COAGULO

Decidir correctamente cuando cortar se logra con práctica, no obstante es posible usar algún método físico para hacerlo, como por ejemplo un penetrómetro, instrumento que según la consistencia del coagulo penetra en éste a mayor o menor velocidad en un tiempo determinado, pero por lo general, para tomar la decisión de cuando cortar, se hace empíricamente y para ello solamente se necesita la experiencia que da la práctica.

Normalmente se estila hacer, un corte en cruz, en algún punto del coagulo y con la punta de cuchillo se levanta el corte realizado y si los cuartos del corte se separan nítidamente, brillantes y sin romperse, ofreciendo cierta resistencia, sería el momento de cortar.

Determinación del momento óptimo de corte del coagulo.



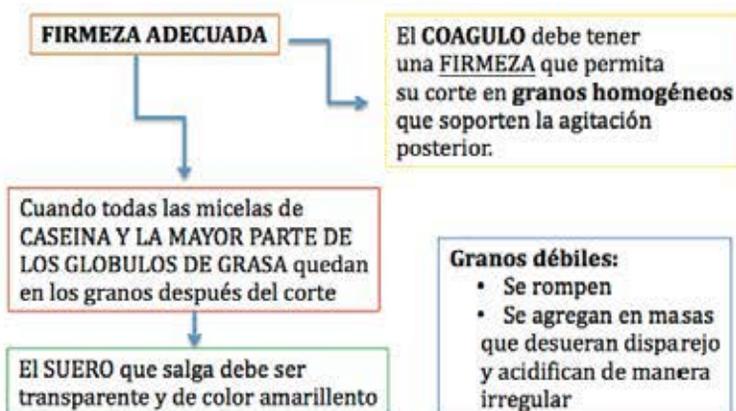
Paredes lisas brillantes . Suero casi transparente

Al respecto, si el maestro quesero corta el coagulo cuando éste tiene una consistencia **blanda** o **muy blanda**, el corte se realizará fácilmente y sin mayor esfuerzo físico o mecánico, pero la fragilidad de las fracciones obtenidas puede provocar pérdidas (pequeñas partículas, “polvo de cuajada”) que se van al fondo de la tina quesera y se pierden con el suero.

En el caso contrario, que se proceda a cortar cuando el coagulo está **muy firme**, el esfuerzo físico o mecánico para realizarlo será mayor y puede ocurrir que durante la operación, debido a la fuerza necesaria para hacerlo, parte del coagulo tienda a escaparse y/o que se corte algún hilo de la lira.

Por todo lo señalado, es necesario que el momento del corte sea el correcto.

MOMENTO DE CORTAR



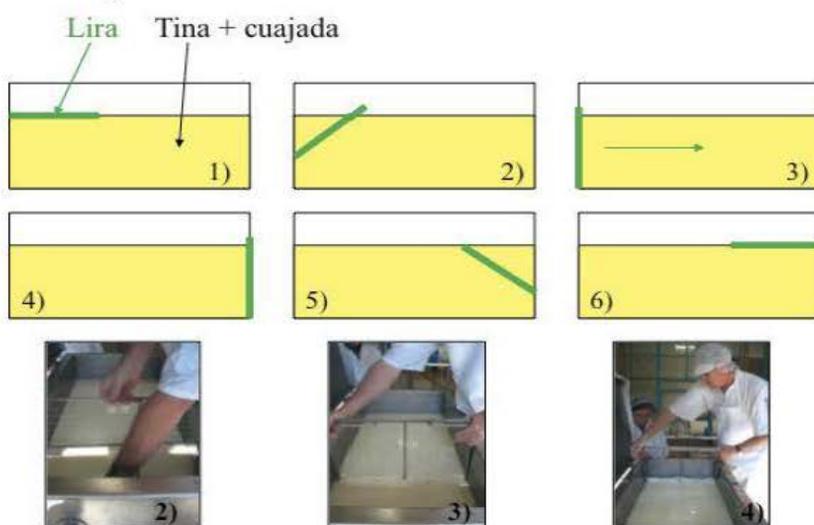
Coagulo muy firme: Dificulta el corte – Rotura de hilos de la lira – Granos irregulares – Pérdida de sólidos de leche.

6.9 TÉCNICA DEL CORTE

El corte del coágulo se hace con herramientas llamadas LIRAS. Estas son unos rectángulos (en caso de tinas rectangulares) de metal, cruzados por una serie de alambres de acero inoxidable, ubicados a espacios regulares entre ellos. Estos espacios varían en distancia dependiendo del tipo de trabajo y variedad del queso a producir. Generalmente las liras tienen un ancho inferior al ancho interior de la tina quesera. Por lo general se usan dos liras, una de alambres verticales y otra de alambres horizontales, aunque también puede usarse la misma invirtiéndola.



La imagen muestra esquemáticamente el orden secuencial para realizar el corte del coágulo.



Recuerda:

1. La lira debe introducirse y retirarse del coagulo en forma oblicua y en contacto con la pared de la tina.
2. Las liras deben encontrarse en perfecto estado de higiene, sin alambres flojos, rotos, faltantes y sin óxido.
3. El corte siempre se debe efectuar con mucho cuidado, con exactitud, sin necesidad de ejercer fuerza. De esta manera, disminuimos las pérdidas de sólidos a un mínimo y obtenemos granos uniformes que eliminaran el agua en forma pareja.
4. En esta operación se pone en juego gran parte del rendimiento quesero, por ello debe realizarse siguiendo las recomendaciones indicadas más arriba.

6.10 TAMAÑO DE LOS GRANOS

Figura 12. Importancia del Tamaño del Grano.

El **tamaño de los granos** depende de la distancia entre los alambres de la lira y esta distancia puede variar entre **5 a 20 mm**.

Para obtener granos muy pequeños, generalmente se usa una lira con distancia entre alambres entre 5 a 6 mm.

El queso chileno tiene granos de aproximadamente 20 mm.

En **granos pequeños las pérdidas** se producen durante el corte al pasar la lira varias veces por el coagulo.

Cada vez que se pasa la lira, se desprende una parte del coagulo como polvos o finos que **se pierden en el suero**.

En **granos grandes**, las pérdidas se producen durante la agitación que se hace después del corte, debido al efecto mecánico que rompe los granos que por su tamaño son **muy frágiles**.

Los quesos con granos de mayor tamaño, tienen mayor contenido de humedad y un pH levemente superior.

6.11 AGITACIÓN DEL GRANO

Esta operación generalmente se realiza en el proceso de elaboración de la mayoría de los quesos. Su objetivo es evitar que los trozos o cubos de cuajada obtenidos se vuelvan a unir, favorecer la salida del suero del interior de los mismos y mantener su temperatura uniforme.

Para todos los quesos, la primera agitación debe hacerse en forma suave, evitando con ello que los granos de cuajada se rompan y se produzcan pérdidas innecesarias.

Las siguientes agitaciones pueden hacerse aumentando la velocidad en función de la consistencia de los granos, para lograr que estos se afirmen al ir perdiendo suero desde su interior.

Este proceso es ayudado por el descenso del pH, debido a la acción de los microorganismos del o los cultivos lácticos, que producen ácido láctico a partir de la lactosa, favoreciendo la sinéresis (contracción del grano).

Primera agitación

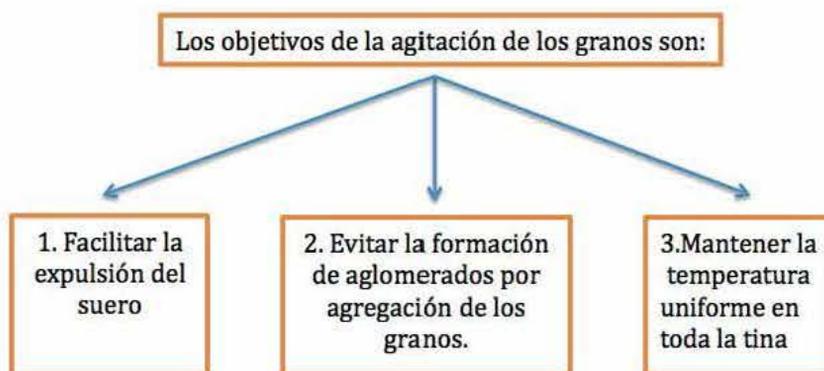


Figura 13. Objetivo de la Agitación de Los Granos

Finalizado el corte, los granos son muy blandos y frágiles y por ello la agitación debe ser suave y cuidadosa para evitar romper los granos y con ello perder sólidos en el suero.

- a. La primera agitación dura entre 15 a 20 minutos para lograr que los granos se afirmen y no se aglomeren.
- b. Asegurarse de que la agitación sea uniforme en toda la tina.
- c. La agitación promueve la separación del suero del grano al mantener despejada la superficie de estos, permitiendo así la libre salida del suero.

6.12 REPOSO

Al igual que la agitación, en la mayoría de los quesos, el reposo se hace con el fin de dar oportunidad al grano de afirmarse, para proceder a la siguiente agitación.

6.13 DESUERE PARCIAL Y AGREGADO DE AGUA CALIENTE



Normalmente esto se realiza durante la elaboración de quesos semiduros denominados de “masa lavada”, (Chanco; Danbo o Gouda).

Esta operación tiene como objetivo subir el pH al interior del grano de cuajada y a la vez calentarlo gradualmente a una determinada temperatura, por lo general hasta 38°C, a una velocidad de elevación de la temperatura de 1,5°C cada 5 minutos, usando agua a 65°C. Esta velocidad para la adición del agua, es necesario respetarla para evitar que el grano se “cierre” y por ello se interrumpa el intercambio entre su interior y el suero que lo rodea, impidiendo que se cumpla el objetivo de que el grano suba su pH.

Desuerado



Figura 14. Objetivo del Desuerado Después del Primer Corte

Ejemplo de a: Los quesos semiduros de masa lavada como el Gouda o el Chanco, se fabrican agregando agua caliente para cocer el grano y disminuir la acidez.

Ejemplo de b: Durante la cocción de quesos duros, como el Parmesano, se agita el grano enérgicamente y por ello conviene retirar una parte del suero y con ello evitar derrames de suero y cuajada al piso.

6.14 MANTENIMIENTO DE LA TEMPERATURA



Es muy importante para la calidad final del queso que estamos elaborando, mantener las temperaturas que nos indica la pauta del proceso. No basta con alcanzarlas sino que también es necesario mantenerlas y para ello nuestra tina quesera y sus servicios (agua fría y caliente, vapor, agitadores, etc.) deben permitirnos hacerlo fácilmente, independientemente de la temperatura ambiente, que por lo general varía con la estación del año. En este sentido, es imprescindible que las paredes, fondo y tapa de la tina, se diseñen considerando su aislamiento de las variaciones térmicas del medio ambiente.

6.15 AGITACIÓN INTERMEDIA

Objetivo: Romper los agregados de granos formados durante el proceso de desuerado y regular la acidificación de la cuajada.

En el momento en que se realiza la agitación intermedia, la temperatura de la cuajada favorece la actividad del Cultivo Láctico, ayudando a la formación de más **ácido láctico**.



6.16 PUNTO FINAL DEL GRANO

Determinar el momento en que el grano de cuajada está listo, es decir que tiene la humedad adecuada para el tipo de queso.

Esto, al igual que determinar el momento de corte requiere de experiencia práctica. No obstante, puedo dar algunas indicaciones para aprender hacerlo.

Cuando la pauta de proceso nos indica que nos acercamos al final (tiempo de agitación y temperatura) tomamos un puñado de cuajada y lo apretamos en la mano firmemente pero sin exagerar, para luego abrirla y ver si los granos, al hacerlos saltar en la palma de nuestra mano, se separan en unidades independientes. Si esto ocurre, podemos concluir que nuestro grano está listo.

Por lo general esta prueba empírica se hace varias veces según avanza la última etapa o agitación final, que es más vigorosa que las anteriores y que para cualquier tipo de queso, constituye la forma de ajustar la humedad final.



6.17 DESUERE FINAL

Se conocen muchas maneras de desuerear la cuajada. Las más utilizadas son aquellas que se hacen de acuerdo al tipo de queso como el **pre-prensado bajo suero**, **desuere en moldes**, **separación mediante tela o malla**, **amasado y fermentación en la tina quesera**.



Operación de desuere

6.18 SEPARACIÓN DE LA CUAJADA Y EL SUERO

Existen 5 formas diferente para hacerlo:				
1. Pre-prensado	2. Desuerado en los moldes	3. Separación del suero por tela o malla	4. Amasado	5. Fermentación de la cuajada en la tina

De acuerdo a esto, se desuera completamente dejando el grano seco o también según el tipo de queso se le deja con algo de suero, de manera especial cuando no queremos que durante la operación de llenado de los moldes quede “atrapado” aire que finalmente se manifestará en el queso como “ojos mecánicos”. Al dejar algo de suero, éste impide que quede aire. En algunos quesos, especialmente los destinados a laminar, el ojo mecánico es un defecto.

El ojo mecánico tiene la característica de tener un tamaño variable pero en promedio no muy grande y de bordes irregulares, que lo diferencian de otros ojos como los que se forman por la producción de gas, por parte de algunas microorganismos de los cultivos lácticos o por la presencia indeseable de bacterias coliformes.

6.18.1 Pre -prensado bajo suero

Algunos quesos como el Gouda, Morbier y Danbo se presan bajo suero, el objetivo de hacerlo es eliminar el aire y asegurarse que no tengan ojos mecánicos. En el queso Chanco en cambio, por lo general, se presentan algunos ojos mecánicos, mezclados con ojos formados por el cultivo láctico, estos últimos se diferencian claramente por que son redondos y brillantes.

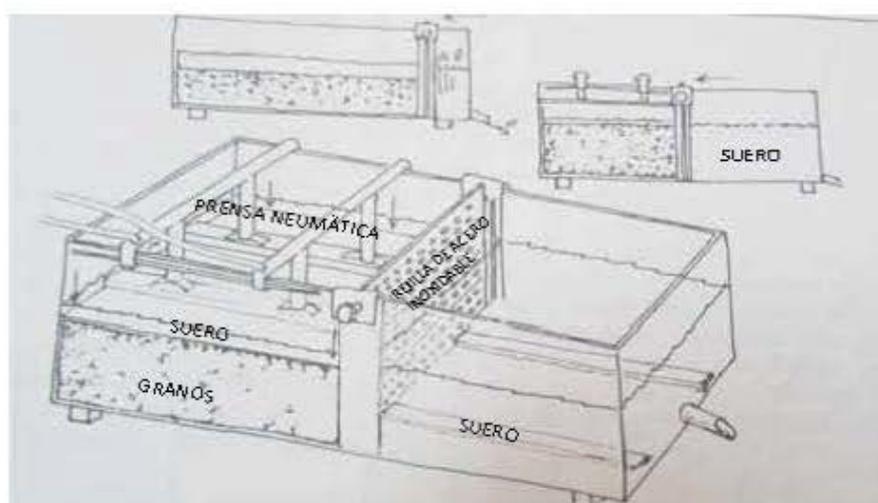


Figura 15. Tina de Pre-prensado

Esta operación de pre-prensado se puede realizar en la misma tina quesera o en una tina para pre-prensar, de diseño especial.

Cuando los granos se han juntado y nivelado, se colocan planchas perforadas de acero inoxidable, una vertical que permite juntar la cuajada de manera tal de formar un bloque que tenga la misma altura de los moldes que se usaran posteriormente y otra horizontal, presionada por pistones neumáticos (aire comprimido) o pesos que a su vez ejercen presión sobre la cuajada. El tiempo de prensado varía entre 15 a 30 minutos. Es importante que la temperatura del suero se mantenga, con el fin de que la cuajada no se enfríe durante esta operación.

Finalizado el pre-prensado, se retiran la prensa o los pesos usados y las planchas de acero inoxidable, se eliminan el suero y se procede a cortar el bloque en tamaños similares al de los moldes.



El queso sometido al pre-prensado presentará un textura cerrada, sin ojos mecánicos, aunque puede tener otro tipo de ojos si es que las cepas del cultivo usado, contienen microorganismos productores de gas.

6.18.2 Desuerado en los moldes



Este método se utiliza para quesos como el Camembert o Brie, donde una vez que el grano está listo se procede a llenar los moldes con la cuajada y el suero, sin aplicar presión o aplicando una presión muy baja.

6.18.3 Separación del suero mediante tela o malla

Cuando el grano está listo se introduce la tela o malla en la tina por debajo de la cuajada para unir las cuatro puntas y de esta manera “pescar” la cuajada. Dependiendo de la cantidad de cuajada, se retira de la tina manualmente o mediante la ayuda de un tecla.

6.18.4 Amasado

En algunos quesos como el Tilsiter, una vez listo el grano, se desuera completamente la tina para dejar solamente el grano de cuajada y se procede a agregar la sal y amasarlo en forma mecánica o manual, usando una herramienta similar a un rastrillo. Esta operación se realiza en forma enérgica para evitar que los granos se aglomeren. Producto de esto se incorpora aire entre los granos y se forma un delga película de sal en la superficie de lo granos. El queso fabricado de esta forma presenta muchos ojos pequeños de forma irregular.

6.18.5 Fermentación de la cuajada en la tina. Cuajada de Quartirolo en el molde y cuajada de Mozzarella en panes



Este método se usa para elaborar los quesos Mozzarella, Cheddar, queso Quartirolo y Provolone, entre otros. El procedimiento consiste (excepto el Quartirolo) en desuerear totalmente la cuajada obtenida y apilarla a ambos lados de la tina, calentar la doble pared hasta alcanzar una temperatura adecuada, para que los cultivos actúen y bajen el pH a 5,2, proceso que puede demorarse entre 2,5 a 3 horas.

Para mantener la temperatura es necesario contar con una tina quesera con tapa. A los 10 minutos, la cuajada se corta en panes y se dan vuelta para continuar la incubación, manteniendo la temperatura constante. Si es necesario, pueden apilarse hasta en grupos de a tres. La temperatura debe medirse insertando el termómetro o la termocupla si es digital, en uno de los panes.

Cuando se fabrica Mozzarella, una vez alcanzado el pH de 5,2 los panes se sumergen en agua caliente a 80°C para luego amasar el pan y estirar la masa (hilado). Esto se hace en forma manual o mecánica.

Cuando la masa se estira sin cortarse, puede hacerse hasta en 1,5 a 2 metros o más, se le da la forma deseada. Luego se sumerge en agua a 2 a 3°C para enfriar la masa y mantener la forma. El producto obtenido es elástico y sin ojos.

En el caso del queso Cheddar, los panes, una vez alcanzado el pH óptimo, se cortan aproximadamente en cubos de 2 cm x 2cm, en forma manual o mecánica y se salan en seco para luego introducirlos en los moldes y llevarlo a prensa.

Este queso no tiene ojos y queda debilmente marcado con el contorno (mapa) de la forma de los cubos.

6.19 MOLDEO

La cuajada se moldea para darle al queso una forma y un tamaño de acuerdo a sus características típicas, que finalmente son reconocidas por los consumidores.

En ciertos tipos de quesos que maduran externamente, la forma y el tamaño es fundamental, debido a la relación que se establece entre volumen y superficie, pero también influye en todos lo quesos en su calidad final.

Por ejemplo, en aquellos que se salan en salmuera, esta relación influirá en la velocidad e intensidad del salado. También en el porcentaje de humedad que el queso pierde durante la maduración, en la permeabilidad a los gases y la respiración, entre otros.

Las formas y tamaños varían mucho y es por eso que encontramos quesos redondos, rectangulares, cuadrados, esféricos, conos truncados, cilíndricos, etc y con pesos que van desde aproximadamente 200 gramos (Ej. Camembert) hasta 60 kilos (Ej. Emmenthal).



Si los moldes no traen mallas metálicas o sintéticas es necesario usar paños que pueden ser de osnaburgo o de sacos harineros. Este revestimiento entre el queso y el molde es necesario para facilitar la salida del suero interticial

(entre granos) y además dar inicio a la formación de la corteza al momento de prensar. Se exceptúa de esto aquellos quesos madurados por mohos y otros frescos no madurados (cuajadas enzimáticas o ácidas) como por ejemplo el quesillo chileno o el requesón.



6.20 PRENSADO

La mayor parte de los quesos son prensados y esto se realiza para compactar los granos, definir la forma característica de cada uno, contribuir a la formación de corteza y a eliminar el suero no ligado al grano, (intersticial).

Los quesos se pueden autoprensar por su propio peso, como es el caso del quesillo chileno, el queso Brie o el Camembert.

Existen prensas de tipo palanca, de tornillo, neumáticas verticales, horizontales, etc.

Según el tipo de queso (duros, semiduros, blandos, etc.) variara la presión y el tiempo necesario de prensado, ya que en este proceso influirá el tamaño, la firmeza, su contenido de agua y materia grasa.

Además, es muy importante que el pH del queso, al momento de prensar, sea el correcto. Generalmente, para la mayoría de los quesos, el valor normal varía entre pH 6,2 y 6,4.



La temperatura de prensado también es muy importante. Al inicio, para el primer prensado, es crítica ya que la cuajada debe mantener una temperatura no inferior a los 18°C para que los granos se cohesionen. Logrado esto, durante

los siguientes prensados, es importante que la temperatura disminuya para regular la actividad de los cultivos lácticos y que el pH descienda hasta un valor de 5,2, transcurridas aproximadamente unas 16 horas. Valores inferiores al señalado, son indicadores de que el proceso no fue adecuado y el pronóstico generalmente no es bueno respecto a la calidad final del queso. En este caso, lo recomendable es venderlo sin esperar a que madure y con ello evitar problemas que seguramente se presentarían durante la maduración y que provocarían que el queso no se pueda comercializar por sus defectos por sus defectos.

Respecto a la presión a aplicar, esta varía según el tipo de queso desde 5 a 50 veces el peso de éste y en cuanto al tiempo también es variable, dependiendo de la masa del queso.

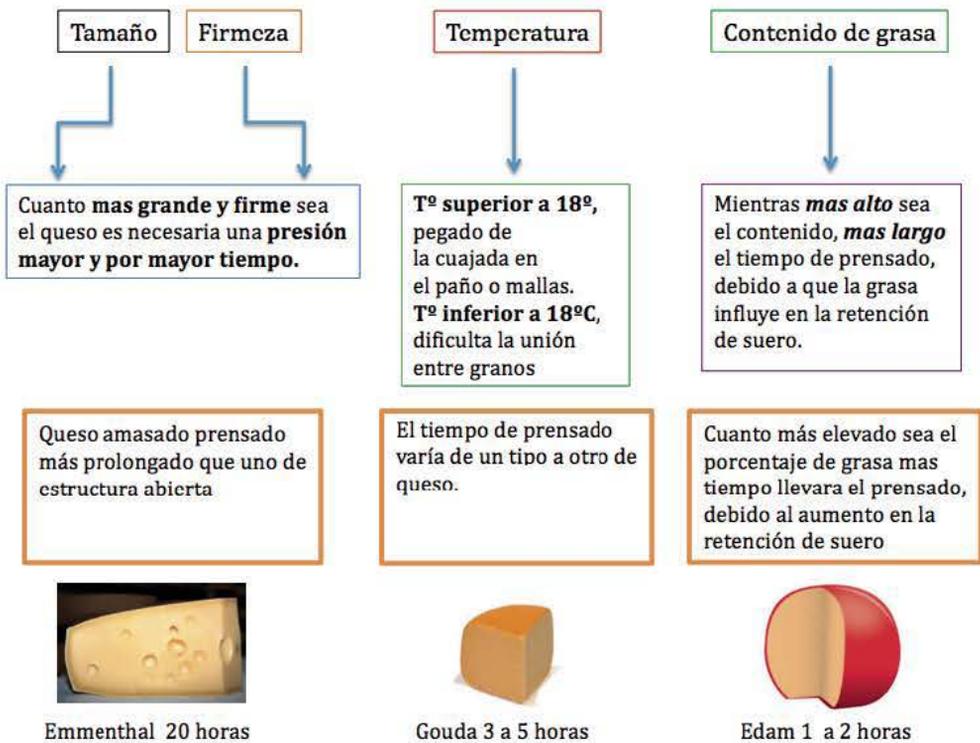


Figura 16. Factores de cuales depende la presión y el tiempo de prensado.

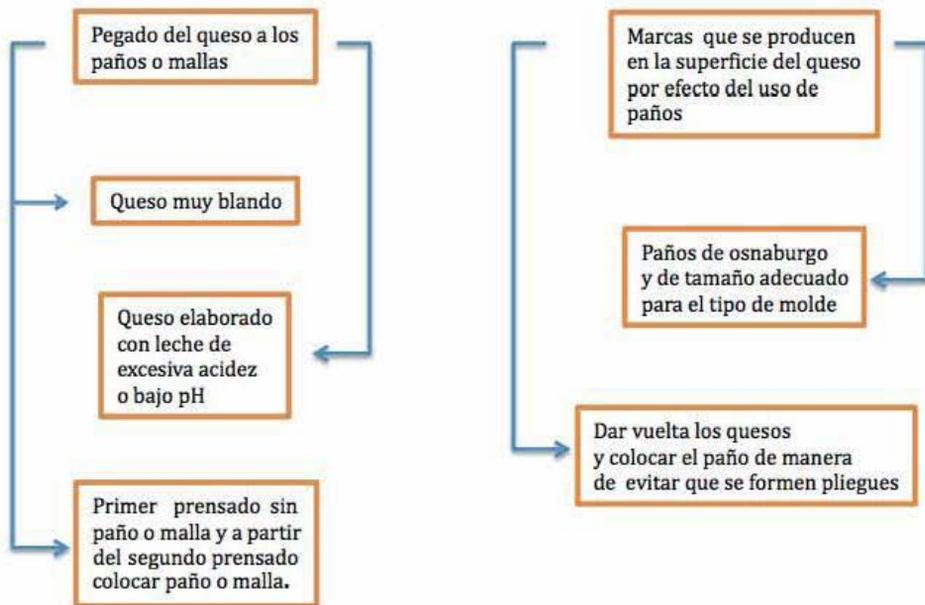


Figura 17. Problemas que se pueden presentar por efecto del prensado.

6.21 COLOCACIÓN DE LOS QUESOS EN CAMARA FRIA

Los quesos semiduros y duros se colocan en una Cámara a 12°C durante uno o dos días para enfriarlos.

OBJETIVO:

1. Facilitar la unión entre granos
2. Evitar la formación de ojos mecánicos en el borde, bajo la corteza
3. Controlar la absorción de sal.
4. Facilitar el secado correcto de la superficie, promoviendo la formación de la corteza.



6.22 SALADO

El salado de los quesos se hace para resaltar su sabor característico, mejorar su consistencia y aumentar su conservación al impedir o retardar la acción de microorganismos indeseables.

Los microorganismos varían en su tolerancia al contenido de sal, cuando el contenido de sal supera el 0,5%, el desarrollo de las bacterias acidificantes se hace mas lento y cuando el porcentaje de sal en el queso llega al 2,0% o superior, las bacterias butíricas se afectan.

También los microorganismos productores de compuestos de aroma y de gas, que forman ojos en la masa del queso son sensibles a la sal y por ello la sal pueden usarse para controlar la formación de gas en los quesos.

Son varios los procedimientos que pueden utilizarse para salar y esto depende en gran parte del tipo de queso que se fabrique.

6.22.1 Salado de la cuajada sumergida en el suero



En los quesos de masa lavada como el Chanco o el Danbo, se sala la cuajada cuando se encuentra sumergida en algo de suero.

Normalmente, cuando el grano está listo, se desuera hasta que se empieza a ver la cuajada. En ese momento, se agrega la sal disuelta previamente en agua, a no menos de 35°C., pasandola

por un tamiz o paño limpio desinfectado en solución de cloro.

Este procedimiento provoca que el queso tenga mayor contenido de humedad y una consistencia mas suave, lograndose también un control sobre la velocidad en la producción de ácido por las bacterias lácticas de los cultivos. Además, la masa del queso no presentará muchos ojos mecánicos.

6.22.2 Salado directo del grano antes del moldeo

La sal se agrega a los granos de cuajada una vez que el suero se elimina completamente. En este caso, la sal actúa directamente y se dispersa rapidamente. Para



que la sal se distribuya homogéneamente, se agrega en forma fraccionada y mezclandola con los granos a una temperatura entre 28°C y 30°C. Este procedimiento tiene la ventaja de que se facilita la distribución y absorción y se disminuyen las perdidas de humedad y materia grasa. El inconveniente es que no se puede aplicar a todos lo quesos, porque al mezclar en seco, se puede incorporar aire que luego en la masa del queso se manifestará en forma de ojos mecánicos.

6.22.3 Salado sobre la superficie del queso



El salado en superficie por lo general se hace en quesos blandos como el Camembert y el Brie, frotando sal fina sobre la superficie, una vez que ingresan a la cámara fría de maduración.

También este método se usa para otros tipos de quesos en lo que se frota la corteza con sal, repitiendo su aplicación, que puede hacerse diariamente, durante días y hasta una semana.

6.22.4 Salado en salmuera

Por lo general los quesos que se salan en salmuera son los duros, no obstante, también algunos semiduros o quesos que su salazón se inicia en la tina y luego se completa en salmuera.



Las salmueras se preparan disolviendo cierta cantidad de sal en agua, pasteurizándola, (80°C/15 minutos), enfriándola entre 12°C y 14°C. para finalmente corregir su pH, el cual debe ser igual al del queso para asegurarse que el intercambio entre éste y la salmuera sea normal.

Para un mejor aprovechamiento del espacio, los quesos se pueden sumergir en la salmuera colocando entre ellos separadores, de manera de permitir que la superficie de cada queso quede libre para la penetración de la sal.

La superficie de los quesos que queda expuesta al aire y no toma contacto con la salmuera, tiene que cubrirse con sal seca y las tinas conteniendo los quesos, taparlas con mallas para evitar que caigan a esta elementos extraños.

También es posible usar el sistema de jaulas, donde se acomodan los quesos y a continuación se sumergen totalmente en la salmuera. La ventaja de usar este método, es que no es necesario dar vuelta los quesos todos los días. La desventaja se produce por que es necesario utilizar un tecla para sumergirlos y para retirarlos de la salmuera, además de disponer de más espacio para la operación.

En la salmuera, los quesos se salan por penetración de la sal contenida en ella. Primero en la superficie, para luego y de manera gradual difundirse en toda la masa del queso. Por ser un proceso conocido como osmosis, así como la salmuera penetra, también sale suero del queso, normalmente en mayor cantidad, lo que provoca una pérdida en peso que se estima entre 2% y 5%, dependiendo del tipo, tamaño y forma del queso.

Dicha pérdida se produce mayormente en la superficie, lo que hace que en esta zona, la cantidad de agua retenida sea menor que la del interior del queso, fenómeno que contribuye a la formación de la corteza.

Los quesos destinados a madurar deben esperar a ingresar a la salmuera para darle tiempo a que la fermentación láctica finalice y el queso se enfríe. El tiempo necesario depende del tamaño y forma del queso, variando entre 24 a 48 horas.

En cuanto al tiempo necesario para que el queso se sale, también es variable, entre unas pocas horas hasta un día sin son semiduros y si son duros varios días, dependiendo de su forma y tamaño, pero la distribución homogénea de la sal en toda la masa del queso puede demorarse algunas semanas, dependiendo también del tipo y tamaño del queso.

6.22.5 Preparación de salmueras

Kg de Sal en 100 l de Agua	°Baumé a 15°C
15,7	13,2
19,8	15,6
23,1	17,8
26,9	20,0
29,0	21,1
31,1	22,1

Cuadro 10. Kilogramos de sal y concentración en grados en la salmuera en °Baumé.

Para preparar la solución de salmuera, se pesa la sal requerida para la cantidad de litros que se necesiten. Por ejemplo, de acuerdo al cuadro x, si necesitamos 50 litros de salmuera a 22° Baumé, tenemos que pesar 15,55 Kg de sal y disolverlos en 50 litros de agua.

Cuando ya se tenga la sal disuelta en el agua, se tiene que pasteurizar, calentándola a 80°C y manteniéndola a esta temperatura por unos 15 minutos.

A continuación, se enfría hasta alcanzar los 10°C y se le ajusta el pH a 5,2 usando ácido clorhídrico o suero acidificado a pH 4,4.

Esta última alternativa tiene la ventaja de aumentar el poder buffer de la salmuera.

Además, es recomendable medir el pH de la salmuera y corregirlo cuando ésta no se ha usado por un largo tiempo, cuando se ha tratado térmicamente o se utilizaron recipientes de primer uso.

En general las salmueras utilizadas para la mayoría de los quesos deben cumplir con los siguientes valores:

Parámetro	Valor
Concentración	20 a 22º Baumé
pH	5,1-5,2
Temperatura	12°C – 14°C
Trazas de metales pesados (Cu-Fe)	Libre

Cuadro 11. Parámetros de la salmuera y sus correspondiente valores.

6.22.6 Cuidado y manejo de las salmueras

Es importante controlar todos los días la concentración de sal en la salmuera, si esta disminuye y no se corrige, la corteza de los quesos quedará gelatinosa.

Por otra parte, lo contrario, una concentración exagerada de sal en la salmuera, formará una corteza gruesa y dura. Es por ello que en la mayoría de los quesos semiduros, se utilizan salmueras con una concentración de 20ºBaumé.

En cambio, en los quesos duros como el Reggiano o Parmesano, es recomendable iniciar el proceso de salado, con una salmuera de menor concentración (18ºBaumé) para luego pasar a una mas concentrada, (24ºBaumé).

El pH de la salmuera debe ser similar al del queso, que normalmente se encuentra entre 5,1 y 5,2 al otro día de la elaboración. La similitud del pH, entre queso y salmuera es necesaria para que el proceso de salado se realice normalmente. De igual forma la temperatura debe mantenerse entre 12°C y 14°C.



Para entender mejor la razón de lo señalado, daré algunos ejemplos prácticos:

- En el caso de que la salmuera tenga un pH muy bajo, el queso que se sumerja en ella, al salir de esta, tendrá en su superficie mayor acidez (en la corteza y en la capa cercana a esta), que provocará que su superficie se ablande, quede viscosa y resquebrajable, provocando que el queso tenga una corteza anormal, que afectará su calidad y permitirá que los hongos se desarrollen en su superficie y penetren a la masa interior.
- Cuando el pH de la salmuera es mas bajo que el del queso, el proceso de salado será mas lento, debido a que la salida de ácido desde el queso hacia la salmuera en contracorriente con la entrada de sal hacia el interior, alargara el tiempo necesario para alcanzar la salazón necesaria.
- Cuando se introducen en la salmuera quesos con pH elevado, estos quedarán con defectos debido a la formación de un “cordón” de borde color blanco, seco y quebradizo.
- En caso de que la temperatura de la salmuera se encuentre elevada, por sobre los 14°C, el proceso de salado se hará más rápido. Si por el contrario, la salmuera se encuentra muy fría, la absorción de sal será más lenta. Esta variaciones de temperatura deben evitarse, de lo contrario la calidad del queso se verá comprometida. El proceso de salazón tiene que hacerse dentro del rango ya indicado (12°C a 14°C) para que se realice en forma constante y suave. De esta forma se obtendrá un queso con una corteza delgada y flexible, además de controlar la fermentación mientras la sal se distribuye e impedir que la materia grasa se funda y por ende se dificulte el intercambio entre el queso y la salmuera.



6.22.7 Contaminación microbiana de las salmueras

Las salmueras pueden contaminarse con microorganismos que tienen la facultad de desarrollarse en éste medio. Debido a esto, las salmueras deben cuidarse filtrándolas periódicamente y en caso de que los recuentos microbianos se eleven por encima de las 100.000 u.f.c/ml (unidades formadoras de colonia por ml) debe pasteurizarse o eliminarse y preparar una nueva salmuera.

MADURACIÓN DE LOS QUESOS

Si bien todas las etapas del proceso de fabricación de los quesos son importantes, la de maduración es crítica y por ello insistiré en esto.



7.1 MODIFICACIONES BIOLÓGICO-ENZIMÁTICAS DURANTE LA MADURACIÓN DE LOS QUESOS

Durante la maduración se producen modificaciones en el queso que son provocadas por los microorganismos lácticos, sus enzimas y las enzimas agregadas tales como quimosina, pepsina, etc.



En la mayoría de los quesos la caseína cumple un papel muy importante, no obstante que la materia grasa tiene un rol también relevante en algunas variedades de quesos, como los azules con mohos y algunos especiales elaborados con leche de oveja o de cabra.

La materia grasa de la leche es degradada por las lipasas en ácidos grasos que a su vez son transformados por otras enzimas en compuestos aromáticos.

7.1.1 Estructura y Consistencia

La estructura y consistencia del queso será en gran medida dependiente del proceso de coagulación enzimática de la caseína, llevada a cabo por el cuajo agregado inicialmente. Para obtener una cuajada con buenas propiedades, es importante que las condiciones de pH, temperatura y actividad del cuajo sean las adecuadas.

Posteriormente las enzimas **proteolíticas** presentes en el queso, atacan las **proteínas** y las descomponen en fragmentos más pequeños denominados péptidos. Por lo general, muchos de los péptidos, especialmente los comprendidos entre los 6 y 10 aminoácidos tienen sabor amargo.

7.1.2 Formación de sabor

Varias **peptidasas** transforman los **péptidos de mayor tamaño** en **péptidos sabrosos** y **aminoácidos libres**. Estos últimos aportan diferentes sabores al queso y por lo general tienen **sabor dulce**.

7.1.3 Formación de aroma

Se produce posteriormente a la formación de sabor por la *acción de enzimas deaminasas y decarboxilasas* que producen varios **componentes volátiles aromáticos**, algunos de sabor muy fuerte. Unos pocos miligramos de estos componentes afectan el perfil de sabor del queso.

Para lograr y mantener una alta calidad en los quesos elaborados, es fundamental mantener un balance entre **Estructura y Consistencia, Sabor y Aroma**.

Lo que diferencia a los quesos individualmente, es el límite y balance entre estos atributos.

7.1.4 La grasa de la leche y el queso

La materia grasa de la leche se encuentra contenida dentro de glóbulos formados por una membrana de lipoproteína.

Cuando se fabrica el queso, la grasa queda atrapada en un 90% en la cuajada. La leche contiene lipasas propias (nativas) pero también las bacterias contaminantes pueden aportar lipasas. Cuando la membrana que forma el glóbulo de grasa se rompe, la materia grasa es atacada por las lipasas presentes.

El tratamiento térmico (pasturización) destruye las lipasas nativas, pero las de las bacterias contaminantes por lo general son termorresistentes.

La lipólisis es el mayor aportador al desarrollo de sabor en los quesos fuertes, como el Parmesano o el Reggiano, las variedades azules o el Feta.

El mayor efecto en el sabor ocasionado por la actividad lipolítica, se debe a los ácidos grasos libres de cadena corta como el BUTÍRICO, CAPRÓICO y CAPRÍLICO, que generan sabores fuertes característicos.

También los ácidos grasos libres pueden degradarse a otros compuestos que también otorgan características de sabor en ciertos requesones.

Como ya se mencionó, cuando hablamos de los componentes de la leche, el componente más abundante de sus sólidos es la Lactosa. Además se encuentran presentes los citratos en aproximadamente 2 gramos por litro de leche y una pequeña cantidad de hidratos de carbono asociados a la K-Caseína (glicoproteína).

Cuando elaboramos quesos, la lactosa es utilizada por las bacterias ácido lácticas de nuestros cultivos para multiplicarse, formando ácido láctico y algunos compuestos aromáticos.

7.1.5 Fermentación primaria

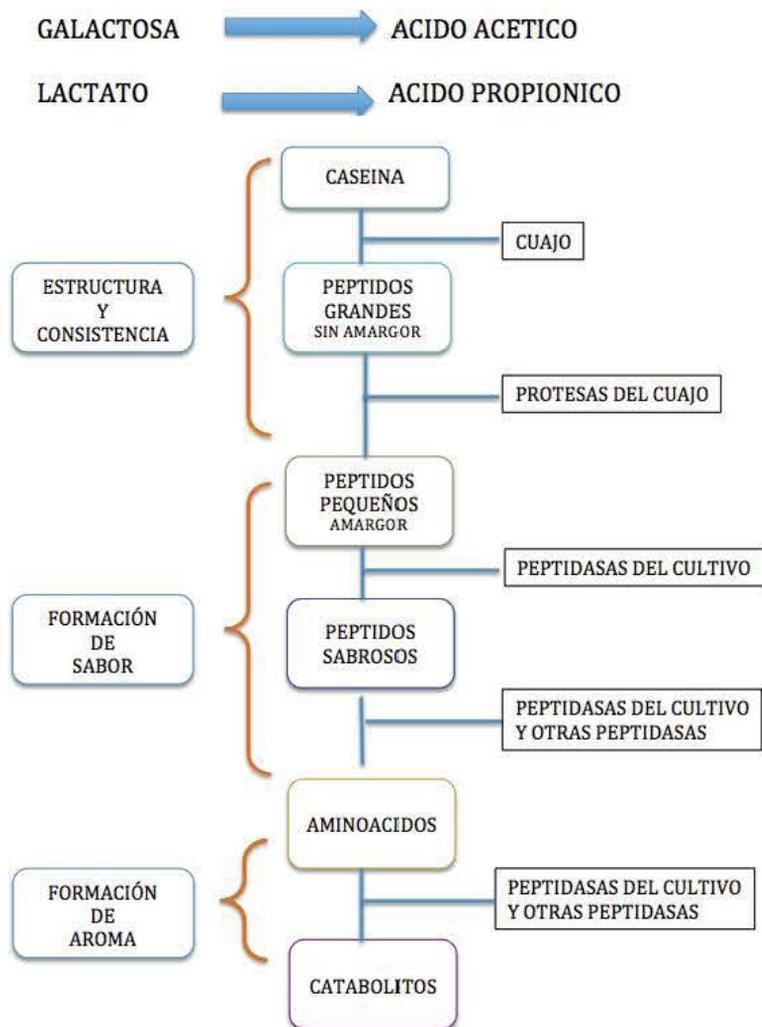
Es la que tiene lugar en la tina quesera y durante las primeras 24 horas. En esta etapa, toda la LACTOSA es consumida pero no el CITRATO, el cual puede estar presente en su totalidad o en una parte de este.

La **fermentación primaria** es el paso más importante en la maduración indirecta del queso, pero la **fermentación secundaria** es decisiva para ciertas variedades de quesos como el suizo o la mozzarella.

7.1.6 Fermentación secundaria

En esta fermentación de los carbohidratos, el CITRATO residual es convertido en componentes aromáticos como DIACETILO, ALCOHOL, ALDEHIDOS y CO₂.

La GALACTOSA se fermenta por las bacterias ácido lácticas no adicionadas. En los quesos tipo suizo, las **bacterias propiónicas** son capaces de degradarla como también al LACTATO.



Catabolitos: *Dióxido de carbono, amonio, compuestos sulfurosos, aminas, aldehidos, alcoholes, lactonas, cetoácidos, compuestos fenólicos y ésteres.*

Figura 18. Degradación de la caseína durante la maduración.

La figura 18 muestra los procesos enzimáticos desarrollados en la elaboración del queso, desde la etapa de coagulación de la caseína mediante el cuajo hasta el posterior proceso de maduración. Si las etapas previas se efectuaron correctamente, en las cámaras de maduración se producirán los cambios bioquímicos para los cuales el maestro quesero trabajó, lográndose entonces las transformaciones esperadas de la proteína, la grasa, la lactosa remanente, del ácido láctico, los citratos, etc., modificaciones que provocan que el queso cambie su textura y consistencia inicial, además de adquirir sabores y aromas que hacen de éste producto algo deseable, variando desde lo suave a lo intenso, dependiendo del tipo de queso, el tipo de leche y las enzimas y microorganismos lácticos involucrados.

Para que esto pueda suceder, nuestras cámaras de maduración deben construirse con materiales lavables y de fácil desinfección, oscuras y ventiladas, aisladas de las condiciones atmosféricas exteriores y climatizadas, controlando eficientemente su temperatura, así también, el porcentaje de humedad relativa ambiental, que es la forma que se dispone para tener bajo control la actividad y velocidad metabólica de los microorganismos y enzimas presentes al interior del queso y de esta forma asegurar que la maduración se lleve a cabo normalmente y obtener siempre un queso de buena calidad.

7.1.7 Formación de la corteza

La corteza es muy importante para la mayoría de los quesos. Esta se caracteriza por que su contenido de agua es menor que el del la masa interior y esto, por supuesto, hace que su porcentaje de sal sea mayor.

Las funciones principales de la corteza son la de *proteger al queso de contaminantes microbianos, permitir su manipulación y transporte y prevenir la evaporación exagerada del agua desde el interior del queso.*

Como ya fue señalado, la formación de corteza se inicia durante el moldeo y continua durante el prensado, donde el queso pierde agua, principalmente de la superficie, a través del paño o malla. Si el queso pasa por salmuera, el proceso de formación de corteza continua, ya que al estar en contacto con la sal, esta se concentra en mayor cantidad en la superficie. Por esta razón, no solo los quesos duros deben pasar por la salmuera, sino que también aquellos semiduros que por motivos comerciales, deban transportarse a lugares alejados, resistiendo mejor el posible daño mecánico que puede producirse durante las operaciones de carga, traslado y descarga.

Finalmente, durante el período de maduración en cámara, la formación de la corteza continúa, perdiendo más humedad hasta el momento de su venta. La cantidad de agua perdida depende de las condiciones ambientales, que como ya se señaló, deben mantenerse bajo riguroso control (humedad, temperatura y ventilación), evitando con ello que la corteza se deteriore.

La velocidad de formación de la corteza de los quesos en general y de manera particular la de los quesos semiblandos y los semiduros, tiene que ser lenta. Si por el contrario, la deshidratación en la superficie es acelerada, más rápida que la que se produce al interior del queso, la corteza se reseca, pierde elasticidad y se contrae, perdiendo la capacidad de contener al queso, lo que provoca su rotura y el ingreso de esporas de mohos que dañaran el queso.

Para los quesos duros, es recomendable que una vez formada la corteza, se aplique sobre su superficie y con una esponja o paño, aceite de linaza. Este aceite no afecta el sabor y permite que la corteza se mantenga elástica, evitando su desecación y rotura. Además, le confiere a ésta un color amarillo-dorado muy atractivo. El número de veces que se debe aplicar aceite de linaza

durante la maduración, dependerá de la observación visual. Por lo general, es suficiente con una vez cada 15 días, cuando las condiciones ambientales están controladas.

Otra aspecto muy importante a tener en cuenta durante la maduración, es el volteo de los quesos. Durante la primera semana debe hacerse todos los días, cambiándolos de lugar, si la repisa está mojada o de lo contrario, secar la repisa antes de volver a ponerlos.

A partir de la segunda semana, el volteo puede espaciarse a día por medio. En el caso de los quesos duros, como el período de maduración es prolongado, la frecuencia de volteo se puede espaciar en forma progresiva a medida que pasa el tiempo. No obstante, si se desea voltear con mas frecuencia, puede hacerse y es beneficioso, ya que aumenta el número de inspecciones visuales del estado de cada queso.

El volteo es muy importante hacerlo, porque permitimos que ambas caras del queso tengan la misma oportunidad de “respirar,” es decir, efectuar el intercambio gaseoso entre el interior y el ambiente. Además, evitamos, especialmente los primeros días, que el queso se deforme, sobretodo los blandos y semiduros además de que la superficie del queso que está en contacto con la repisa, no se ablande y deteriore.

En caso que la superficie de los quesos se encuentre muy húmeda al ingreso a la cámara de maduración, puede usarse un ventilador, con el objeto de ayudar al secado superficial. No obstante, no se debe abusar de este recurso ya que un secado exagerado, puede dañar (resecar) la corteza en formación.

Relacionado con lo anterior, es recomendable que las cámaras de maduración cuenten con una pre-cámara. La razón de esto, es que si se ingresan a ésta los quesos recién elaborados, la humedad ambiental subirá, algo que debería evitarse.

La aparición de mohos y levaduras ambientales sobre la superficie de los quesos, es uno de los problemas que mas se repite y que afecta la calidad de estos.

Generalmente, la mayoría de los queseros conviven diariamente con estos contaminantes que afectan la calidad de sus quesos y se resignan a adoptar procedimientos, que lamentablemente no apuntan a impedir o minimizar la contaminación. Normalmente su proceder se orienta al “reacondicionamiento” y no a la prevención. Una vez que la superficie de los quesos alcanza una contaminación que se aprecia a simple vista, usando escobillas y agua tibia o fría, hacen “desaparecer visualmente” a nivel superficial los mohos y levaduras, pero la realidad es que los hongos nos se eliminan, debido a que ya han penetrado en el queso, de igual forma que la raíz de una planta en la tierra. La consecuencia de esto es que los mohos volverán a “florecer” cuando aún los quesos estén en la cámara o en el mercado o en manos del consumidor final.

7.2 USO DE CERA

Desde hace mucho tiempo algunos tipos de quesos son encerados o pintados. Este tratamiento persigue evitar que los hongos se desarrollen en su corteza, disminuir la pérdida de humedad y otorgarle al queso una atractiva presentación. Cuando se aplique la cera, la humedad relativa de las cámaras debe disminuirse a un 70%, para evitar que se desarrollen hongos sobre la cera.



Cuando se decida aplicar la cera, deben elegirse aquellas que tengan las características de ser flexibles y elásticas, de manera de que no se quiebren cuando los queso se manipulen.

Previo a encerar los quesos, la corteza se tiene que limpiar y secar, con el objeto de eliminar la grasa y humedad, asegurándose entonces que la cera quede correctamente adherida y no se formen “ampollas”.

Para aplicar la cera a los quesos hay que derretirla y esto se logra generalmente a 120°C, aunque esta temperatura puede ser mas elevada, dependiendo de su composición o proveedor, pudiendo llegar a los 140°C.

Una vez derretida la cera, los quesos se sumergen por un tiempo de 4 a 5 segundos. Cuando son pocos quesos, esto se hace manualmente, sumergiendo una mitad primero, para una vez solidificada la cera, proceder a encerar la mitad faltante.

Los quesos a encerar deben temperarse a la misma temperatura del lugar donde se procederá a encerarlos, esto para evitar que se produzcan condensaciones sobre su superficie y posterior desarrollo de microorganismos entre la corteza y la cera.

Respecto a los colores, existen parafinas de color rojo, negras, amarillas y verdes. El queso Edam se reconoce no solo por su forma sino que también por el color rojo de la cera que tradicionalmente se usa para revestirlo. También esta el caso de algunos quesos grana, que se cubren con cera de color negro.



7.3 ENVASADO DE LOS QUESOS

Los quesos, una vez listos para su consumo, deben prepararse para ser comercializados y para ello, si es necesario, debe limpiarse, envasarse y etiquetarse, cumpliendo con la normativa existente en la región o país de destino.

Los quesos se tienen que envasar para:

- Otorgarle a nuestro producto una presentación atractiva y acorde con un alimento de consumo humano.
- Disminuir la evaporación de agua que puede perjudicar al queso y disminuir progresivamente su peso de salida y
- Protegerlo de contaminantes y daños mecánicos durante su manejo, alargando su vida útil.

Materiales disponibles para el envasado manual:

1. Cera
2. Pintura plástica
3. Bolsas de polietileno o similares
4. Papel aluminio
5. Cartón o madera, generalmente como complemento de los anteriores o para el transporte de los quesos al mercado, cuando el tipo de queso lo exija.

Envasado mecanizado

El termoformado con film flexible o rígido asociado al envasado en atmósfera modificada y envasado al vacío, resulta ser una buena alternativa para quesos de tamaño pequeño, trozos de quesos o quesos frescos. También el envasado al vacío con bolsas termocontraíbles sin modificación de atmósfera da muy buenos resultados.



En el envasado con modificación de la atmósfera, el gas principal utilizado es el anhídrido carbonico. Cuando envasamos quesos frescos sin maduración o poco madurados, la mezcla de gases que se utiliza contiene entre un 25% a un 45 % de anhídrido carbónico y el porcentaje restante, por lo general, es nitrógeno. Este sistema da buenos resultados cuando se envasan láminas de queso ya que además de favorecer el desarrollo de sabor, facilita al consumidor su uso porque que las láminas se separan facilmente. A lo anterior, debe agregarse el aumento de la vida útil del queso al usar este tipo de envasado.

No obstante lo señalado mas arriba, se debe considerar, independientemente del sistema de envasado que se elija, los siguientes aspectos:

1. Algunos quesos pueden envasarse precozmente, incluso en algunos casos 24 horas despues de salir de la salmuera, cuando su superficie se ha secado. En estos caso, se tiene que considerar que el envase bloquerá la salida de humedad (entre 2% a 5%) que normalmente ocurre durante la maduración y por ello es necesario que durante la fabricación, la humedad se regule de manera tal que cuando el queso se retire de la salmuera, la humedad sea la que el queso presenta cuando ya está maduro. De lo contrario, el queso liberará suero que quedará a la vista entre el queso y el envase.
2. Al momento de envasar, la superficie o corteza del queso debe estar seca y a la misma tempertura de la sala de envasado, con el fin de pervenir condensaciones de humendad sobre el producto y el consiguiente riesgo de que se desarrollen hongos entre la superficie del queso y el envase.
3. El material de envase debe ser transparente, impermeable a los gases y al vapor de agua, resistente a cortes y/o pinchazos y garantizar un cierre totalmente hermético.

CAPITULO 8

PAUTAS PARA LA ELABORACIÓN DE ALGUNAS VARIEDADES DE QUESOS

En este capítulo encontrarán las pautas correspondientes a ocho variedades de quesos, expresamente elegidos por algunas diferencias en su procesamiento.

La intención de lo anterior, es señalar que con una misma materia prima, es posible fabricar quesos muy diferentes.

Las ocho tecnologías corresponden a los quesos *Chanco*, *Morbier*, *Cheddar*, *Gruyere*, *Mozzarella*, *Quartirola*, *Parmesano* y *Camembert*.

8.1 ELABORACIÓN DEL QUESO CHANCO

El queso Chanco es un tipo de queso chileno, elaborado con leche pasteurizada de vaca. Este queso madurado posee una consistencia semiblanda, de cuerpo cremoso o mantecoso de color blanco amarillento. Cuenta con abundantes ojos, de pequeño tamaño y formas irregulares y una corteza delgada y seca. Su tiempo de maduración no supera los 21 días.

Su origen se remonta al siglo XVI en la zona centro-sur de Chile. La denominación proviene de la ciudad de Chanco, en la Región del Maule, en cuyos alrededores rurales se produce dicho queso. En la actualidad, sin embargo, gran parte de la



producción de este queso se realiza de forma industrial, siendo uno de los quesos más comercializados en Chile, tras los quesos Gouda. Chanco “una mata ó planta indígena manantial de agua de esa mata”.

Procedimiento para su fabricación

1. Pasteurización:	Lenta en tina a 64°Cx 20 min o pasteurización continua a 75°C por 15 segundos.
2. Enfriamiento:	Hasta 34 °C.
3. Adiciones:	A los 38°C agregar el cloruro de calcio y los cultivos mesófilos.
4. Adición de cuajo:	Estabilizar la temperatura a 34°C y adicionar el cuajo.
5. Tiempo de Coagulación:	Aproximadamente en 35 a 40 minutos.
6. 1^{er} corte:	Con una lira de pase entre hilos de 0,8 y 1 cm.
7. 1^{er} reposo del grano:	Durante 5 minutos.
8. 2^{do} corte:	Con la misma lira se ajusta el tamaño del grano (similar al de un grano de maíz).
9. 2^{do} reposo del grano:	Durante 5 minutos.
10. 1^{era} agitación:	Suavemente por 15 minutos.
11. 1^{er} desuere:	Hasta 30% calculado en base a la cantidad de leche en proceso.
12. Cocimiento del grano:	Gradual con agua a 65°C, subiendo 1,5 °C cada 5 minutos hasta alcanzar los 38°C. La cantidad de agua a usar se calcula en un 20% en base a la cantidad de leche en proceso.
13. 2^{da} agitación:	Por un tiempo de 15 min, manteniendo la temperatura a 38°C .
14. 2^{do} desuere:	Hasta que se vea la cuajada.
15. Salado:	Incorporar a través de un tamiz o paño, un 1% de sal diluida en agua a 40°C, calculando la cantidad en base al volumen de leche en proceso.

16. 3^{er} desuere:	Casi total, asegurándose que el grano quede con algo de suero.
17. Llenado de los moldes:	Poner la cuajada en los moldes preocupándose de que queden bien llenos.
18. 1^{er} prensado y volteo:	Prensar durante media hora con una presión de 50 kg/cm ² . Seguidamente, se retiran de la prensa y se procede al volteo.
19. 2^{do} prensado y volteo:	Prensar durante 1 hora a una presión de 100Kg/cm ² , voltear, retirar la malla o paño, dejando los quesos en la prensa o en cámara fría, pero sin presión hasta el otro día.
20. Retiro de los quesos del molde:	Se sacan los quesos de los moldes y se procede a identificarlos con lápiz de tinta grado alimenticio.
21. Ingreso a cámara de maduración:	Se colocan los quesos en las repisas de la cámara de maduración, regulada entre 12-14 °C y con una humedad relativa entre 80 a 85 %.
22. Maduración y volteo:	El tiempo de maduración ideal para este tipo de queso es de 21 días, volteándolos diariamente durante la primera semana, para después hacerlo día por medio.



8.2 ELABORACIÓN QUESO TIPO MORBIER

El queso Morbier se denomina igual que el pequeño pueblito del Jura y junto al Comté, es el queso más conocido del Franco Condado. Antiguamente los queseros del Comté tan solo elaboraban Morbier para su consumo personal. Este queso se ha elaborado tradicionalmente en dos partes separadas por ceniza, cada una de las partes provenía de un ordeño diferente: el vespertino y el matutino. En esta pauta reemplazamos la ceniza por semillas de amapola.

Procedimiento para su fabricación

1. Pasteurización:	Esta se efectúa a 64°Cx 20 minutos o a 75 °C por 15 segundos dependiendo del equipo disponible.
2. Enfriamiento:	La leche se enfría hasta 34 °C.
3. Adiciones:	Se agrega cloruro de calcio a razón de 20 g por cada 100/l de leche, colorante 2 ml/100 Lts y cultivos lácticos.
4. Adición de cuajo:	Dosis normal, una vez que la leche se estabiliza a 34 °C.
5. Reposo:	Durante 35 - 40 minutos hasta que coagule la leche.
6. Corte:	De un tamaño similar al del grano maíz. Para ello se hacen 2 cortes con lira de distancia entre hilos de 0,8 cm, dejando reposar 5 minutos entre cada uno de los cortes.
7. 1^{era} Agitación:	Suave durante 15 minutos.
8. Desuere inicial:	Se extrae de la tina el 35 % del suero calculado en base a la cantidad de leche.
9. 2^{da} Agitación:	Suave por un tiempo de 5 minutos.
10. Calentamiento de la cuajada:	Gradual, con agua a 65°C, subiendo 1,5 °C cada 5 min hasta alcanzar los 38°C. La cantidad de agua a usar se calcula en un 20% en base a la cantidad de leche en proceso.
11. 3^{era} Agitación:	Normal por 15 min o hasta que se ajuste la humedad del grano .
12. Salado:	Incorporar un 1% de sal en forma de salmuera a la cuajada que se encuentra sumergida en algo de suero, a través de un tamiz o paño. La cantidad de sal se calcula en base a la cantidad de leche en proceso.

13. Pre prensado bajo suero:	Mediante rejillas de acero inoxidable, se junta la cuajada en un solo bloque que queda bajo suero y se prensa por 15 minutos. Se quitan las rejillas y se corta el queso en tamaño adecuado para el tipo de molde y se colocan en estos.
14. Llenado de los moldes:	En caso de no optar por el paso 13, desuera dejando algo de suero y poner la cuajada en los moldes, asegurándose que queden bien llenos y llevarlos a la prensa.
15. 1^{er} prensado:	Aplicar una presión de 50 kg/cm ² durante 30 minutos.
16. Desmolde:	Desmoldar y cortar horizontalmente el queso de manera tal de obtener dos mitades iguales. Colocar una de las mitades en el molde, agregar las semillas de amapola evitando hacerlo en los bordes y colocar encima la otra mitad.
17. Control de pH:	Este debería estar entre 6,2 a 6,4.
18. 2^{do} prensado:	Aplicar una presión de 75 kg/cm ² durante 30 minutos.
19. Desmolde:	Se retiran los quesos de la prensa y se dan vuelta, dejándolos en los moldes sin malla o paño, hasta el día siguiente.
20. Retiro de los quesos del molde:	Se sacan los quesos de los moldes y se procede a identificarlos con lápiz de tinta, grado alimenticio.
21. Ingreso a cámara de maduración:	Se colocan los quesos en las repisas de la cámara de maduración, regulada entre 12-14 °C y con una humedad relativa entre 80 a 85 %.
22. Maduración y volteo:	El tiempo de maduración ideal para este tipo de queso es de 45 días, volteándolos diariamente durante la primera semana, para después hacerlo día por medio.



8.3 ELABORACIÓN DE QUESO CHEDDAR

Originalmente producido en la villa de Cheddar, en Somerset, Inglaterra. Los quesos tipo Cheddar son elaborados en el Reino Unido, Irlanda, Canadá, los Estados Unidos, Sudáfrica, Nueva Zelanda, Argentina, Australia (donde se conoce como Tasty cheese) y Suecia. Su sabor se va haciendo más fuerte a medida que avanza su maduración, etiquetándose los envases según el grado de ésta: de «suave» a «fuerte / ácido / añejo / seco». Se usa leche de vaca que deberá estar pasteurizada.

Procedimiento para su fabricación

1. Estandarización de la leche:	A 3,2 % de materia grasa.
2. Pasteurización:	Esta se efectúa a 64°Cx 20 minutos o a 75 °C por 15 segundos.
3. Enfriamiento:	Se enfría la leche 34 °C.
4. Adiciones:	Se agrega cloruro de calcio a razón de 20 g por cada 100/Lts, colorante 6 ml/100 Lts y cultivos lácticos.
5. Adición de cuajo:	Una vez que la leche se estabiliza a 34 °C.
6. Reposo:	Durante 35 - 40 minutos hasta que coagule la leche.
7. Corte:	De un tamaño similar al del grano maíz. Para ello se hacen 2 cortes con lira de distancia entre hilos de 0,8 cm, dejando reposar 5 minutos entre cada uno de los cortes.
8. 1^{era} Agitación:	Suave durante 15 minutos.
9. Cocción:	Directa, en forma gradual a través de la doble camisa de la tina hasta alcanzar los 40 °C y luego mantener dicha temperatura por 40 a 55 minutos agitando.
10. 2^{da} agitación:	Hasta que el pH del suero se encuentre entre 6,1 a 6,3.
11. 1^{er} Desuere:	Hasta que aflore la cuajada.
12. 2^{do} Desuere:	Cuando el pH sea igual a 6,0, desuerear completamente, inclinando la tina para que la cuajada quede bien escurrida.

13. Chedarización:	Ordenar la cuajada en dos filas a lo largo de la tina. Regular la temperatura ambiente de la tina entre 38°C y 40°C y mantenerla tapándola. Una vez que los granos se unen, cortar en panes las filas, apilarlos e invertir cada cierto tiempo. Esperar que el pH descienda a 5,1 a 5,2, manteniendo la temperatura.
14. Corte en cubos:	Una vez alcanzado el pH= 5,2 y manteniendo la temperatura de 30 °C se procede a cortar con máquina o manualmente usando un cuchillo, en cubos de aproximadamente 2 x 2 cm.
15. Salado:	Finalizado el corte en cubos, se sala en seco a razón de 2 a 2,5 gr/ litro de leche.
16. Moldeo:	Se colocan los cubos en los moldes.
17. 1^{er} Prensado:	Primer día: Presión gradual hasta llegar a 50 kg/cm ² /24 hr.
18. 2^{do} prensado:	Se aplica un baño a 60°C por 30 segundos o 2 a 3 minutos a 45 °C. (Opcional) y se lleva a prensa a 80 kg/cm ²
19. Desmolde:	Se sacan de los moldes y se pueden plastificar o aceitar.
20. Maduración:	Al segundo día si la superficie esta seca aceitar con aceite de linaza. Al 3 ^{er} o 4 ^{to} día se aplica otra mano de aceite y así sucesivamente hasta crear una capa. Mantener por 2 meses a 15 °C y 85 % de H.R para luego bajar a 12°C. En 3 o 4 meses está listo. Rendimiento 9%.



8.4 ELABORACIÓN DEL QUESO MOZZARELLA

Mozzarella del italiano antiguo mozzare 'cortar' es un tipo de queso originario de la cocina italiana, de pasta cocida y amasada a base de leche de Búfala, aunque también se hace con leche de vaca. La forma varía desde pequeños trozos, bolas o tiras hasta grandes ristras, en consecuencia su peso oscila entre 30 y 600 g. Su uso mayoritario, y el que le ha dado fama, es para la fabricación de pizzas.

Procedimiento para su fabricación

1. Estandarización de la leche:	A 2 % de materia grasa.
2. Pasteurización:	Esta se efectúa a 64°C por 20 minutos o a 75 °C por 15 segundos.
3. Enfriamiento:	Se enfría la leche 34 °C.
4. Adiciones:	Se agrega cloruro de calcio a razón de 20 gr / 100 lt y cultivos lácticos termófilos.
5. Adición de cuajo:	Una vez que la leche se estabiliza a 34 °C.
6. Reposo:	Durante 35 - 40 minutos hasta que coagule la leche.
7. Corte:	De un tamaño similar al del grano maíz. Para ello se hacen 2 cortes con lira de distancia entre hilos de 0,8 cm, dejando reposar 5 minutos entre cada uno de los cortes.
8. 1^{era} Agitación:	Suave durante 15 minutos.
9. Cocción:	Directa, en forma gradual a través de la doble camisa de la tina hasta alcanzar los 40 °C y luego mantener dicha temperatura por 10 minutos agitando.
10.Reposo:	A 40°C, hasta alcanzar un pH entre 5,6 y 5,8 en el suero gracias al desarrollo de los cultivos lácticos.
11.Desuere:	Total.
12.Apilado:	Apilar el grano a ambos lados de la tina.

13. Corte de la cuajada:	En panes y reposo con volteos hasta que los panes alcancen un pH de 5,2.
14. Hilado:	Se van colocando los panes de a uno dentro de un recipiente con agua a 80°C, para luego retirar y proceder a amasar y estirar. Esta operación se repite hasta alcanzar un largo aproximado de 1 metro.
15. Moldeado:	La cuajada adopta la textura de una pasta blanda y puede moldearse fácilmente. Luego se introduce en agua fría y al enfriarse se endurece quedando lista para salar. Se puede hacer un moldeo manual llevando los extremos hacia el centro y luego invirtiendo y realizando el mismo proceso, hasta que el hueco que queda en el centro es pequeño, en este momento se coloca en el molde con dicha parte hacia el fondo para que termine de formarse.
16. Salado:	A razón de 30 g de sal en el agua del hilado por kilo de cuajada o salmuera a 21º Baumé, dependiendo el tiempo de salado del tamaño del queso.
17. Terminación:	Se envasan al vacío.
18. Conservación:	Cámara fría entre 5º y 8ºC.



8.5 ELABORACIÓN DEL QUESO QUATIROLO

El Quatirolo es un queso de pasta blanda elaborado con leche de vaca, de origen italiano con denominación de origen, su nombre proviene de la alimentación de las vacas con la hierba Quatirola en otoño. En la actualidad se fabrica todo el año con leche descremada o semi descremada y no sólo en Italia sino que en otros países del mundo. Su sabor es característico, ligeramente ácido - aromático en el queso fresco y más aromático en el maduro y su tiempo de maduración varía entre 5 y 30 días.

Procedimiento para su fabricación

1. Estandarización de la leche:	A 3,2 % de materia grasa o descremada.
2. Pasteurización:	64°C por 20 min o 75 °C por 15 segundos.
3. Enfriamiento:	38°C.
4. Adiciones:	Cloruro de calcio, cultivos y cuajo en dosis que duplica la adición normal y a una temperatura de 38°C.
5. Tiempo de Coagulación:	10 minutos o menos.
6. Corte:	Con lira de un pase entre hilos de 1,2 cm, obteniendo un grano del tamaño de un marshmallow.
7. 1^{er} Reposo:	5 min.
8. 1^{er} agitado:	Suave por 2 a 3 min.
9. 2^{do} Reposo:	Hasta alcanzar el pH entre 6,4 -6,5.
10. 1^{er} Desuere:	Hasta que se vea el grano.
11. Salado:	Directo a razón de 7 gr/Lt de leche (mezclar y dejar en reposo por 3 a 5 min).
12. 2^{do} Desuere:	Casi total de manera que el grano quede con algo de suero.

13. Moldeo:	En moldes cuadrados de 18 x 18 x 4 cm, que cargan aproximadamente 3 Kg de cuajada.
14. Prensado:	Se colocan los quesos unos sobre otros hasta 3 y sobre ellos se aplica una pesa de 4 a 5 kg, dejándolos en la misma tina a una temperatura de 40°C.
15. Volteo:	A los 30 min y retirando la malla o paño.
16. Descenso de pH:	Mantener los quesos en la tina a 40°C volteándolos cada 30 minutos, hasta alcanzar un pH: 5,2. esto se logra en un tiempo que varía entre 2 a 3 hr.
17. Enfriado y secado:	En cámara fría a 8 °C volteando diariamente hasta que dejen de exudar suero.
18. Maduración:	Se envuelven en papel mantequilla blanco de primer uso y se colocan en cajas de cartón para dejarlos en cámara fría a 8°C.



8.6 ELABORACIÓN DEL QUESO PARMESANO -REGGIANO

Parmesano o Reggiano son los famosos quesos italianos de consistencia dura y granular. De las provincias de Reggio y Parma tienen un tiempo de maduración de al menos 1 año. Su producción se encuentra regulada por una DOP (Denominación de Origen Protegida). Poseedor del quinto sabor, el umami, se usa rallado o gratinado como un condimento de pastas, pero también es un excelente queso para otras preparaciones, consumirlos solos o acompañados de vino y para postres, preferentemente cuando es joven, no obstante que es muy bueno en cualquier punto de su maduración.

Procedimiento para su fabricación

1. Estandarización de la materia grasa:	Materia grasa 1,8 %, por lo que es necesario descremar la leche.
2. Pasteurización:	64°Cx 20 min o 75 °C por 15 segundos.
3. Enfriamiento:	a 34 °C.
4. Adiciones:	Cloruro de calcio y cultivos lácticos termófilos.
5. Adición de cuajo:	Una vez estabilizada la temperatura a 34°C en dosis normal.
6. Reposo:	Durante 35 - 40 minutos hasta que coagule la leche.
7. Corte:	El tamaño del grano es de 3mm. Para ello se hacen 4 cortes con lira con un pase entre hilos de 0,8 cm, dejando reposar 5 minutos entre cada uno de los cortes.
8. 1^{era} Agitación:	Suave durante 15 min.
9. 1^{er} Calentamiento:	Subir la temperatura gradualmente en 20 minutos hasta llegar a 43 °C.
10. 2^{da} Agitación:	Fuerte durante 20 min.
11. 2^{do} calentamiento:	Subir la temperatura lentamente en 30 min hasta llegar a 50°C.
12. 3^{er} Agitación:	Vigorosa hasta obtener un grano firme (el grano en movimiento al chocar con la mano se siente como arena).
13. Desuere:	Casi total, de manera que el grano quede con algo de suero.

14. Moldeo:	Llenado de los moldes presionando para que no queden inter espacios, evitando con esto la formación de ojos mecánicos.
15. 1^{er} prensado:	120 Kg /cm ² durante 30 min.
16. Volteo y medición de pH:	pH esperado 6,2.
17. 2^{do} prensado:	180 kg /cm ² durante 30 min.
18. Volteo	
19. 3^{er} prensado:	250 kg/cm ² por 60 minutos.
20. Volteo	
21. 4^{to} prensado:	300 kg/cm ² 60'.
22. Retiro de la malla o paño:	Dejar los quesos en los moldes o en cámara fría hasta el otro día.
23. Secado y enfriamiento:	En cámara fría a 8- 10°C por 24 horas.
24. Salado:	En salmuera durante 24 hr a 22°Be con un pH igual al del queso y temperatura entre 12 y 14°C, para formato de 8 kg.
25. Secado:	En pre-cámara entre 12 y 14 °C.
26. Maduración:	Trasladar a cámara de maduración regulada entre 12 y 14 °C y con una humedad relativa de 80~85% de humedad, por un tiempo no inferior de 6 meses y óptimo de 48 meses.
27. Tratamiento de la cascara:	Esto se recomienda hacerlo para evitar que la corteza se reseque y se produzcan partiduras. para ello aplicar con una esponja aceite de linaza en su superficie, una vez por semana o cada 15 días según la apreciación visual de la superficie.



8.7 ELABORACIÓN DE QUESO GRUYERE

El primer conde de Gruyère restableció, en una carta del año 1115, el derecho de elaborar queso en la zona montañosa de Gruyère ya en la edad media se exportaba a Vevey y Ginebra y luego a Lion, Paris e Italia. Es un queso duro hecho a base de leche de vaca entera, de pasta prensada y cocida. Tiene forma redonda y presenta una corteza granulada de color pardo uniforme.

Procedimiento para su fabricación

1. Pasteurización:	Esta se efectúa 64°C por 20 min o a 75 °C por 15 segundos.
2. Enfriamiento:	Se enfría la leche a 34 °C.
3. Adiciones:	Se agrega cloruro de calcio a razón de 20 g por cada 100 litros y cultivos lácticos.
4. Adición de cuajo:	Esto se hace una vez estabilizada la temperatura de la leche a 34°C.
5. Reposo:	Durante 35 a 40 minutos tiempo estimado para que coagule la leche.
6. Corte:	El tamaño del grano es de 3mm para ello se hacen 3 cortes con lira con un pase entre hilos de 0,8 cm, dejando reposar 5 minutos entre cada uno de los cortes.
7. 1^{era} Agitación:	Suave por 15 minutos.
8. 1^{er} Calentamiento:	Directo, en forma gradual a través de la doble camisa de la tina hasta alcanzar los 42 °C y luego mantener dicha temperatura por 20 minutos.
9. 2^{da} Agitación:	Manteniendo los 42 °C agitar por 15 minutos.
10. 3^{era} Agitación:	Esta se hace en forma enérgica por un tiempo de 20 minutos.
11. 2^{do} calentamiento:	Calentamiento directo, en forma gradual a través de la doble camisa de la tina hasta alcanzar los 50 °C y luego mantener dicha temperatura por 15 minutos.
12. 4^{ta} Agitación:	Mantener agitando por 20 a 30 minutos hasta obtener un grano firme.
13. Desuere:	Este es parcial ya que este tipo de queso no debe tener ojos mecánicos.

14. Llenado de los moldes:	Poner la cuajada en los moldes asegurándose que queden bien llenos.
15. 1^{er} prensado:	Con una presión de 50 Kg /cm ² durante 30 minutos.
16. Volteo y medición de pH:	Se retiran de la prensa y se voltean midiendo el pH el cual debería estar entre 6,2 y 6,4.
17. 2^{do} prensado:	Aplicar una presión de 120 kg /cm ² por 60 minutos.
18. Volteo:	Retiro de los quesos de la prensa y volteo.
19. 3^{er} prensado:	Con una presión de 170 kg/cm ² durante 60 minutos.
20. Volteo:	Retiro de la malla o paño, dejándolos en prensa o cámara fría hasta al otro día.
21. Secado y enfriamiento:	Los quesos se colocan en cámara fría regulada entre 8- 10°C y se dejan por 24 horas.
22. Salado en salmuera:	A 22°Be, con un pH de 5,2 por 24 horas para quesos de 8 kg.
23. Secado:	Se colocan en pre-cámara regulada entre 12 °C y 14°C.
24. Maduración:	Se Traslada a cámara de maduración regulada entre 12 y 14 °C y con una humedad relativa de 80~85%, por un tiempo no inferior a 6 meses y con un óptimo de 12 meses.



8.8 ELABORACIÓN DE QUESO CAMENBERT

Es de origen Francés, de la región de Normandía con su típica corteza de vello blanco y pasta blanda a base de leche cruda de vaca.

Tipo: blando, con hongos superficiales.

Forma, Dimensiones y peso: redondo de 11cm de diámetro, 3cm de altura, peso de 250g.

Apariencia: Corteza delgada blanca, pasta blanda y elástica.

Características. Moho superficial específico

Sabor suave a muy fuerte dependiendo del tiempo de la maduración.

Procedimiento para su fabricación

1. Estandarización:	Estandarizar la materia grasa a 3,5%.
2. Pasteurización:	Lenta en tina a 64°C por 20 minutos a pasteurización a 75°C por 15 segundos.
3. Enfriamiento:	Hasta 34°C.
4. Adiciones:	A los 38°C agregar el Cloruro de Calcio , el cultivo mesófilo y el penicillium.
5. Adición de Cuajo:	Cantidad normal.
6. Tiempo de Coagulación:	30 a 40 minutos.
7. Corte:	Con lira de pase entre hilos de 2 cm.
8. Reposo del grano:	Por 30 minutos con agitación intermitente (opcional) suave.
9. Llenado de los moldes:	Verter los trozos de cuajada con suero mediante cucharón o jarra en los moldes dispuestos sobre una malla de acero inoxidable que permite el paso del suero desde los moldes sin fondo. Rellenar en la medida que el nivel de cada molde va disminuyendo.

10. Volteo:	Aproximadamente transcurridos 60 minutos (cuajada se ve firme), voltear los quesos sobre la rejilla.
11. Traslado a cámara de 19°C:	Trasladar los quesos en sus moldes y sobre la rejilla a la cámara para estimular la producción de ácido láctico y el desprendimiento de suero. Mantener los quesos en esta cámara hasta que el pH alcance el valor de 5,2.
12. Salado de los quesos:	Sal seca: 7 g/queso, frotando toda su superficie o salmuera con una concentración de 15°Baumé durante 1 hora.
13. Traslado a cámara de maduración regulada a 8°C y 85% H.R.:	Colocar los quesos sobre rejillas de acero inoxidable, plástico o madera. Tiempo de maduración aproximado entre 8 y 10 días. Lo importante es que toda la superficie del queso esté cubierta con el “pelo blanco” del <i>penicillium camemberti</i> .
14. Envasado:	Envolver los quesos en papel de doble hoja especial para éste tipo de queso. Etiquetar.
15. Almacenamiento:	Cámara refrigerada a 4°C.
16. Rendimiento:	7 litros de leche por kilo de queso.



EVALUACIÓN SENSORIAL

Este capítulo fue diseñado y escrito por el doctor y director de evaluación sensorial para el grupo quesero mundial Savencia & Dairy, el señor Philippe Dumain, junto con la responsable de la Escuela del Queso de Santa Rosa en Chile, la señorita Noemie Richard.



Los derechos de autor sobre esta imagen pertenecen a SANTA ROSA CHILE ALIMENTOS LIMITADA

9.1 EVALUACIÓN SENSORIAL Y LA CATA DEL QUESO

9.1.1 Historia de los 5 sentidos y la evaluación sensorial

El consumidor quiere lo lindo, lo suave, lo cremoso y utilizar sus cinco sentidos antes de comprar un producto.

Esta expectativa existe desde mucho tiempo en la industria alimenticia.

Para responder a sus necesidades, tal como fue descrito más arriba, artesanos e industriales utilizan el análisis sensorial.

El análisis sensorial es una disciplina científica que permite la medición, el análisis y hasta la interpretación de reacciones frente a las características percibidas por los sentidos.

De acuerdo a este concepto, el hombre es utilizado como una herramienta de medición para responder a las expectativas hedonísticas de otros hombres: los consumidores.

El análisis sensorial, a través de test realizados hace intervenir nuestros cinco sentidos (la vista, el tacto, el oído, el olfato y el gusto).

El primero en hablar de “sentido” fue Aristóteles quien en su libro III del Tratado del Alma escribió “para convencerse que no hay otros sentidos que los cinco sentidos ordinarios, me refiero acá al oído, el olfato, el gusto y el tacto (...)”.

Durante el renacimiento, Leonardo Da Vinci destaca lo valioso de los sentidos: “Toda verdad no percibida por los sentidos es una verdad perjudicial”.

En 1751, Linne precisa las cualidades gustativas, cuales según él, son diez, incluyendo las sensaciones olfativas o mecánicas. “Lo húmedo, seco, ácido, amargo, graso, astringente, agrio, dulce, salado, mucoso”.

En 1824, JM Eugene Chevreul propone una clasificación de percepciones en: sensibilidad táctil, olfativa y gustativa. Y en 1860, será el primero en utilizar el término “análisis sensorial”.

Al final del siglo XIX, dos teorías fundamentales se desarrollan:

- La teoría de los “cuatro sabores básicos”: la preeminencia de la existencia de cuatro sabores: el dulce, el amargo, el ácido y el salado
- La teoría de la “cartografía lingual de los sabores”: la localización geográfica sobre la lengua de estos sabores fundamentales o básicos (dulce en la parte delantera de la lengua, amargo en la parte trasera, salado y dulce en la periferia).

Hay que esperar al siglo XX para que estas teorías se vean refutadas:

- Ya no se habla de cuatro sabores sino que de un contenido multidimensional de sabores (teoría de Faurion) ya que a esos cuatro sabores se agregan: el Umami, el regaliz...
- Los investigadores científicos demostraron el carácter erróneo de la supuesta localización de los sabores en la lengua. La lengua contiene en su superficie bulbos, papilas receptoras de sabores, que pueden reconocer más o menos algunos sabores. La capacidad de detección, reconocimiento y discriminación son influenciados directamente por la genética.

De la misma manera, la pregunta del innato o adquirido en cuanto al gusto sigue siendo sujeto de polémicas.

Hoy día, la percepción olfativa da lugar a numerosas teorías. Un premio Nobel de medicina fue entregado en 2004 a Axel y Buck para sus trabajos sobre los mecanismos involucrados en la percepción, el reconocimiento y el souvenir de olores a escala genética y molecular.

9.1.2 Definiciones y usos del análisis sensorial + herramientas

Después de Chevreul en 1860, la primera utilización del análisis sensorial en el rubro alimenticio data de la segunda guerra mundial con la creación para la armada americana de raciones de guerra para los GI's: las famosas "raciones K". En 1941, el departamento americano a la guerra se cuestiona recién la alimentación de los hombres durante los combates. El doctor Keys de la universidad de Minnesota tuvo como tarea la concepción de un menú:

- Económico,
- Listo para comer,
- No perecible,
- Liviano,
- Individual,
- Pudiendo contenerse en el bolsillo.

Con el fin de asegurar el alimento del soldado en un corto plazo.

A partir de alimentos (galletas, frutas confitadas, salchichas, barras de chocolate) comprados en los supermercados, él constituyó un menú aportando 3200 calorías que pesa 871g (28 onces).

Con el testeo del menú por seis soldados voluntarios, nace el análisis sensorial.

Sobre esa base de menú, el "Subsistence Research Laboratory" elaboró a pedido del US Army. Air Corps, las "raciones K" agregando una bebida de limón, (en polvo para reconstituir con agua).

Aunque existen herramientas más científicas (nariz electrónica por ejemplo), el hombre sigue siendo la herramienta de medida más adaptado para describir un producto destinado a los seres humanos.

El análisis sensorial se puede definir como siendo: "la descripción precisa y medida de un producto por un conjunto de personas (capacitadas y entrenadas) utilizando sus cinco sentidos y describiendo el producto con la ayuda de un vocabulario preciso, normalizado y compartido".

Los objetivos del análisis sensorial pueden resumirse en dos procesos:

- Un proceso analítico y por ende técnico y científico (por sujetos capacitados y entrenados) que permite:
 - *La descripción de productos*
 - *La comparación de productos al destacar sus similitudes o diferencias*
 - *La formulación de productos*
 - *El control de calidad y seguimiento de los productos.*
- Un trámite hedónico (del griego hedonos: placer) reservado a los consumidores que tiene como meta el estudio de las reacciones de consumidores en términos de aceptación, de rechazo o desprecio de un producto.

Este proceso tiene que ver con el producto en sí pero también con su embalaje primario (cartón, plástico), o secundario (bolsa por ejemplo).

Como todo proceso técnico o científico, existen test asociados. Esos test pueden ser:

- Discriminativos: comparación entre dos muestras mediante:
 - *Los test triangulares,*
 - *Los dúo-trío*
 - *O los dos dentro de cinco*
- De posicionamiento: permiten clasificar un producto en función de una propiedad sensorial con notación:
 - *en una escala para el proceso analítico*
 - *midiendo la aceptabilidad o rechazo para el proceso hedónico.*
- Descriptivo: evaluaciones de propiedades de productos como por ejemplo la realización de perfiles sensoriales.

El análisis sensorial (o “degustación racional” según Hossenlopp) se apoya en los cinco sentidos solicitados durante el “Acta de Evaluación”.

9.1.3 Los 5 sentidos

En el análisis (o evaluación) sensorial, el hombre esta considerado como una herramienta de medición. Según Aristóteles, el hombre tiene cinco sentidos:

- La vista
- El tacto
- El olfato
- El gusto
- El oído

Desde el fin del siglo XX, es muy común hablar de treinta y tres sentidos porque ninguno de los cinco sentidos “aristoteliano” permite describir percepciones como:

- Sensación de frio o calor
- Sensación de dolor
- Sensación de equilibrio

No obstante, dentro de la industria alimenticia y más precisamente para la descripción y el análisis sensorial de los quesos solo se utilizan los cinco sentidos básicos.

Esos cinco sentidos provocan estimulaciones:

- Químicas (o moleculares): el olor y el gusto
- Físicas o mecánicas: el tacto y el oído
- Luminosas: la vista.

Al nivel de la corteza cerebral, todas esas estimulaciones se juntan y se trasforman en informaciones las cuales van a crear la imagen del producto que será guardada en la memoria.

De hecho, existe una memoria sensorial que asocia las “imágenes descriptivas”, las “percepciones” y los “datos hedónicos”. En cada acción hay una activación de esa memoria. No es necesario para alguien a quien no le gusta las ostras, probarlas cada vez para decir que no les gustan. La vista de un plato de ostras le hará rechazar el consumo porque su memoria sensorial activa recuerdos de experiencias anteriores que lo llevaron al rechazo.

Los cinco sentidos aportan diversos tipos de informaciones:

- Cualitativas: el producto es amargo, este producto tiene un gusto a umami, este producto es verde...
- Cuantitativas: el producto A es más fresco que el producto B. El producto X es más salado que el producto Z.
- Hedónicos: me gusta este producto, no me gusta el producto W.

Los dos primeros tipos de información (cualitativa y cuantitativa) son la herramienta de los técnicos. Están usados de manera variada para describir, comparar, evaluar un producto. Estas informaciones son objetivas. El tercer tipo (hedónico) es estrictamente reservado al consumidor, porque esta información es subjetiva ya que se basa en la educación de uno y su percepción personal.

En ningún caso, un “técnico” de evaluación sensorial debe utilizar un vocabulario hedónico (me gusta, odio, es agradable) porque el hedonismo es una percepción personal que puede no ser compartida.

Si a un sujeto 1 le gusta la cerveza, no es obvio que al sujeto 2 también. Todo vocabulario hedónico debe eliminarse en una evaluación técnica.

Los cinco sentidos son:

- La vista: los fotones son los estímulos y el receptor es la retina. La vista permite evaluar la forma, el color, el aspecto...
- El tacto: con acción mecánica o de contacto se generan mensajes neuronales que entregan información de textura.

- El olor: las moléculas aromáticas se van por la nariz hacia el bulbo olfatorio que entrega la información química al cerebro.
- El oído: los sonidos también son mensajes mecánicos
- El gusto:
 - *Los sabores se perciben por las papilas gustativas de la lengua las cuales tienen receptores*
 - *Los aromas son las moléculas aromáticas liberadas durante la maduración que se reciben por el mismo bulbo olfatorio a través del circuito retro nasal.*

9.1.4 La cata de quesos

El proceso de la cata en el análisis sensorial es metódico, se aprende, se cultiva por la repetitividad. El método debe responder a una lógica que involucra los cinco sentidos uno tras otro:

- La vista que es el primer contacto con el producto y puede provocar la acción de compra del consumidor
- El tacto
- El oído: en el análisis de los quesos el oído interviene muy poco en ese fenómeno, únicamente cuando está asociado a la masticación (sonido de desintegración de cristales de histamina incluidos en la textura) de productos como el Parmigiano Reggiano, Asiago...
- El olor
- El gusto que incluye:
 - *Los sabores (salado, dulce...)*
 - *Los aromas*
 - *Las percepciones trigeminales (picante, ardiente...)*
 - *El retro gusto (percepciones posteriores a la aparición de los aromas)*
 - *La persistencia en boca*

El conjunto de los cinco sentido forma la imagen sensorial de los productos.

Organización

El análisis sensorial de los quesos se debe hacer por familia. Es importante no evaluar en una misma degustación los quesos de pasta fresca como el Cream Cheese y los quesos azules como el Roquefort, por ejemplo.

En el caso de evaluaciones sucesivas de varias familias es importante evaluar primero los productos menos aromáticos (pastas frescas), de hacer una graduación de intensidad y terminar con los más aromáticos (corteza lavada por ejemplo).

Previamente a la evaluación es importante reunir la información sobre:

- El tipo de leche (vaca, cabra, oveja...)
- El tipo de proceso de elaboración (artesanal, industrial)
- La maduración

Realización

La evaluación sensorial tiene que seguir un esquema lógico y metodológico. Previamente se tiene que compartir el vocabulario que tienen que ver con los modos de apreciación de los degustadores.

El vocabulario de olor y de aroma puede estar definido con la ayuda de “ruedas de aprendizaje”, de las cuales existen varios ejemplos en la literatura.

El vocabulario de textura puede estar definido previamente con un “brain storming”.

Esta evaluación se hace en cuatro fases respetando dos conceptos:

- El concepto dicho “fuera boca”:
 - La vista, el tacto y el olor
- El concepto “en boca”
 - La textura en boca (entre lengua y paladar, en la masticación)
 - El gusto (aromas, sabores...)
 - El oído.

Respetando una lógica, los sentidos esta sucesivamente estimulados:



Figura 19. Las 4 fases de los sentidos y su percepciones.

La fase visual

Esta permite evaluar el aspecto de un producto (externo e interno) y de dar desde ya algunas informaciones sobre características de textura.

El aspecto exterior del producto:

- La forma (cilíndrico, tubular...)
- El tamaño del producto
- El color de la corteza y la homogeneidad de este color

El aspecto en el corte

- Color de la pasta que puede ser:
 - Blanco para los quesos de cabra o más color marfil para los quesos maduros
 - Blanco a crema para los quesos de oveja
 - Blanco a amarillo anaranjado para los quesos de vaca

- La homogeneidad del color de la pasta
- La presencia, el número, el diámetro y la repartición de ojos y su forma
- El aspecto de la pasta (brillante, opaco)
- La presencia de cavidades o fisuras que demuestran un defecto de unión de la pasta debida a una mala acidificación o un prensado defectuoso
- La presencia de cristales (sin forma de puntos blancos) que indican una buena maduración de quesos de tipo Parmigiano Reggiano

Finalmente, durante la fase visual, algunos elementos de textura pueden estar evaluados respecto a la distribución y la estructura de la corteza y de la pasta.

Los principales descriptivos son:

- Pasta abierta o cerrada (presencia o no de ojos y/o cavidades)
- Pasta semi abierta: ojos de fermentación
- Pasta ciega: (sin ojos) elaborados con leche pasteurizada.
- Pasta laminar: al corte es queso se rompe (quesos de larga maduración y prensados)
- Presencia de cristales

De la misma forma podremos observar la existencia o no de zonas húmedas o secas.

La fase táctil

Esta fase se realiza con los dedos y permite una primera evaluación del estado de superficie (tacto) y de la textura del producto (presión). También se evaluara:

- El grado de humedad (relativo a la percepción de la de agua absorbida o suelta por el producto). Los principales criterios son:
 - *Seco*
 - *Semi seco o Semi húmedo*
 - *Húmedo*
- El grado de rugosidad que caracteriza la percepción de granos en superficie.
 - *Baja*
 - *Media: parte inferior de una galleta de mantequilla*
 - *Alta: galleta cookie*
- La dureza que se evalúa con presión como una característica mecánica definida como la fuerza necesaria para deformar un alimento o para ingresar una cuchara
 - *Blando: queso untable*
 - *Firme: aceituna*
 - *Duro: caramelo duro, Parmiggiano.*
- La elasticidad: se define como la velocidad de recuperación de la forma intacta de un producto después de haberse deformado con una presión.
 - *Nula: zanahoria, Parmeggiano*
 - *Mediana: queso Edam*
 - *Fuerte: salchicha*

La fase olfativa

La fase olfativa se define como la intensidad y la percepción de olores cuando se acerca a la nariz.

La fase bucal

a. La textura

Durante la masticación de productos, los receptores mecánicos transmiten al cerebro sensaciones relativas a propiedades de textura. Aparte de las características del tacto, se puede agregar:

- La firmeza: resistencia a la deformación durante el movimiento de las mandíbulas.
 - *Blando: Queso fundido / Untable*
 - *Mediano: Edam*
 - *Duro: Parmeggiano*
- La deformabilidad: facilidad que presenta un producto a deformarse sin romperse.
- La friabilidad: fuerza necesaria para romper un producto en pedazos.
 - *Baja: Clara de huevo cocido*
 - *Mediano: Magdalena, muffin*
 - *Alto: Roquefort, Ricota*
- La adherencia: esfuerzo necesario para evaluar el producto con los dientes o el paladar:
 - *Bajo: Clara de huevo cocido*
 - *Mediano: Queso amarillo tipo Edam*
 - *Alto: Fondue*

Fuera de estos elementos, hay características geométricas que pueden estar determinadas. Ellas están en relación con la forma y la distribución de partículas en el producto. Por ende, durante la masticación, podemos percibir la granulosis la cual está en relación con el tamaño de las partículas:

- Liso: sin partículas (queso fundido)
- Harinoso: tamaño de granos de harina
- Arenoso: tamaño de cristales (Parmigiano)
- Granuloso: presencia de grano (sémola, ricota...)

Algunas otras características pueden estar agregadas como:

- Solubilidad o la fundencia
- La impresión de humedad
- Lo gomoso (gomitas, Emmenthal): consistencia plástica y maleable.
- Lo pastoso que permite un carácter a la vez pegajoso y harinoso (Nutella).

b. El gusto

El gusto es una mezcla entre:

- Los sabores percibidos a nivel de la lengua y más particularmente a nivel de células presentes en las papilas. Para recordatorio, no existe cartografía universal de percepción de sabores sobre la lengua pero la percepción es propia de cada persona.
 - *Acido: obtenido por la dilución de una molécula como el ácido cítrico.*
 - *Amargo: dilución de la cafeína.*

Acá es importante destacar que existen dos tipos de aperturas diferentes:

- La creada por la cafeína (café, cerveza...) y la creada por la quinina (tónica). Su percepción puede ser diferente en función de los sujetos.
 - *Salado*
 - *Dulce*

A los cuales podemos agregar:

- El umami que es la percepción del salado con un aroma de caldo de carne muy utilizado como potenciador de sabores en la cocina asiática.
 - *El metálico.*

c. Aromas

Se detectan por vía retro nasal las moléculas aromáticas liberadas por el calor de la boca (37°C) y la masticación. Ellas requieren los mismos receptores que los involucrados en la percepción olfativa y las familias son idénticas.

- Percepciones trigeminales

Percibidas por el nervio trigeminal que inerva los ojos, la nariz y la boca. Esas percepciones son agresivas o irritantes y encontramos:

- La astringencia: que resulta de la contracción de la superficie de la mucosa bucal (taninos del vino)
- Ardiente: sensación de calor (ají)
- Picante: sensación de irritación de la mucosa bucal como picaduras, pudiendo ser dolorosas.
- Refrescante: sensaciones de frescura independientemente de la temperatura de un producto.
 - *El gusto residual que es una sensación gustativa que aparece al fin de la degustación y que es distinta de la percibida cuando el producto está en la boca.*
 - *La persistencia en la boca se define como siendo la permanencia de la sensación olfato-gustativa y que puede ser de tres tipos:*
 - *Breve: menos de 3 segundos*
 - *Mediana: 3 a 15 segundos*
 - *Persistente en boca: más de 15 segundos.*

CAPITULO 10

LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

10.1 PRINCIPIOS Y FUNDAMENTOS DE LA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

*10.1.1 Factores a considerar en la limpieza de equipos y utensilios**Calidad del Agua*

Agua no potable



Agua Potable

Características de los Residuos

Solamente con el agua se remueven la lactosa y algunas sales minerales, la grasa y las proteínas deben ser removidas con ayuda de otros medios

Tipo de Materiales

HIDROFILOS (se mojan fácilmente)



Tubo de acero



Vaso de vidrio

HIDROFOBOS (Repelen el agua)



Goma



Plástico

Productos de Limpieza (ENERGIA QUÍMICA)



Detergente



Ácido



Soda

Escobillado y agua a presión (ENERGIA FISICA)



Escobilla



Agua a presión



Hidrolavadora

Temperatura de agua (ENERGÍA TÉRMICA)



Tiempo



La eficacia de estas tres energías combinadas se ve aumentada por el tiempo dedicado a la operación de lavado.

DESINFECTANTE	FORMULA QUIMICA	CONCENTRACIÓN DE USO	pH EFECTIVO	TIEMPO de CONTACTO	TEMPERATURA	EFECTO LETAL
Compuestos Inorgánicos de Cloro	Ejemplo: Hipoclorito de Sodio. Na OCL	100 a 400 ppm de Cloro activo	8 a 10	10 a 15 minutos	Ambiente no mayor a 40° C	Inhibe sistemas enzimáticos vitales para la célula
Compuestos orgánicos de Cloro		100 a 400 ppm de Cloro activo	5 a 12,5	10 a 15 minutos	Ambiente no mayor a 40° C	Inhibe sistemas enzimáticos esenciales para la permeabilidad de la célula
Amonio Cuaternario		330 ppm	9.5 a 10.5	10 a 15 minutos	Ambiente	Actúa sobre la membrana citoplasmática alterando la permeabilidad de la célula
Yodosforo		25 a 60 ppm	4,0	10 a 15	Ambiente	Penetra la pared celular ocasionando la destrucción de la estructura proteica

Cuadro 12. Principales Desinfectantes.

VENTAJAS		DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> a. Baja toxicidad en las concentraciones indicadas. b. Rápida acción desinfectante c. Efectivo en determinados tipos de virus y bacterias esporuladas 	Compuestos inorgánicos de Cloro	<ul style="list-style-type: none"> a. Se inactiva en presencia de materia orgánica. b. Acción desinfectante se afecta por sales de cobre, fierro, níquel y cromo presentes en el gua. c. Corrosivo en altas concentraciones. Especialmente en combinaciones acero - carbono. d. Baja estabilidad en el almacenamiento. e. Su empleo requiere de control del cloro activo. f. Incompatible con tensoactivos.
<ul style="list-style-type: none"> a. Baja toxicidad e irritabilidad de la piel. b. Bajo efecto corrosivo en las concentraciones indicadas. c. Buena estabilidad en el almacenamiento. d. Efectivo en determinados virus y bacterias esporuladas 	Compuestos orgánicos de Cloro	<ul style="list-style-type: none"> a. Acción desinfectante reducida ante presencia de materia orgánica. b. Alto costo.
<ul style="list-style-type: none"> e. Permite formular productos para limpieza y desinfección simultánea. f. Fácil manipulación y dosificación 	Compuestos orgánicos de Cloro	
<ul style="list-style-type: none"> a. Baja toxicidad e irritación de la piel. b. Bajo efecto corrosivo c. Buena estabilidad en el almacenamiento. d. No requiere enjuague de superficies que no toman contacto con los alimentos. e. Asociado a tensoactivos no iónicos aumenta su acción desinfectante 	Amonio Cuaternario	<ul style="list-style-type: none"> a. Acción desinfectante disminuida por dureza del agua. b. Menor actividad sobre bacterias Gram – c. Selectivo. d. Efecto residual interfiere con procesos de fermentación. e. No compatible con jabones y tensoactivos sintéticos
<ul style="list-style-type: none"> a. Baja toxicidad e irritabilidad para la piel. b. Efectivo en determinados tipos de virus y bacterias esporuladas. c. Control de concentración activa por la intensidad del color 	Yodosforo	<ul style="list-style-type: none"> a. Acción desinfectante reducida en presencia de materia orgánica. b. Puede favorecer la corrosión en aluminio, cobre y hierro. c. Libera vapor de yodo a temperaturas mayores de 43 C. d. Produce manchas en algunos plásticos, gomas, acero inoxidable y tejidos.

Cuadro 13. Principales Desinfectantes (continuación)

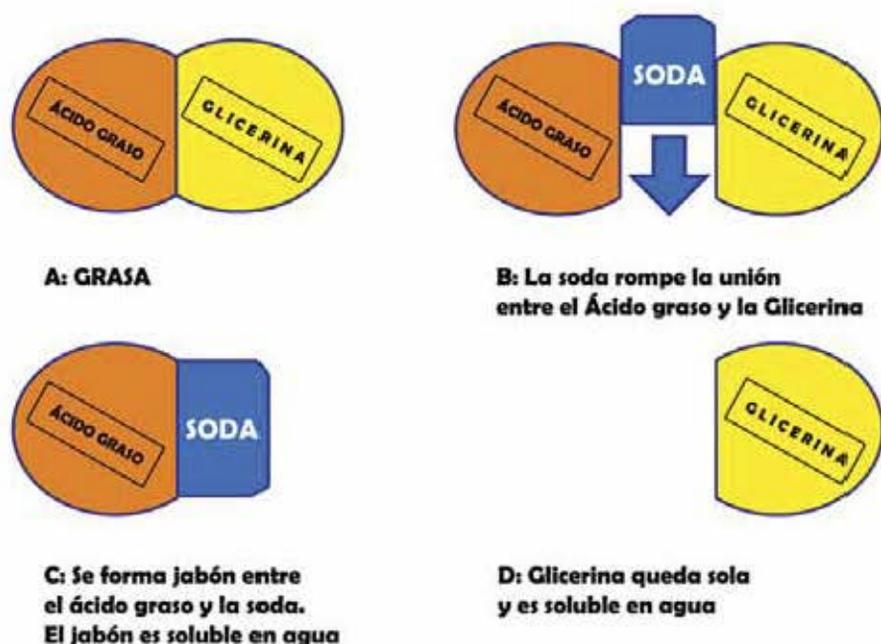


Figura 22. Mecanismo de Saponificación

ACIDO	CONCENTRACIÓN %	TEMPERATURA °C	TIEMPO minutos
Fosfórico	1 -2	70 - 80	10 - 15
Nítrico*	0,5	30 - 40	5 - 10

Cuadro 14. Condiciones para el uso de Ácido Fosfórico y Ácido Nítrico

*El manejo del Ácido Nítrico solamente debe hacerlo aquella persona que cuente con elementos de protección y haya recibido instrucción para el manejo de productos peligrosos.

10.1.2 Limpieza

Como ya fuera señalado, para realizar la limpieza disponemos de tres tipos de ENERGIAS:

- La ENERGIA QUIMICA es la que nos entregan los diferentes ingredientes de un detergente para remover la suciedad.
- La ENERGIA FISICA es aquella que aplicamos cuando usamos escobillas, la turbulencia cuando se lavan tuberías o la presión del agua que sale de una manguera o cuando disponemos de hidrolavadoras.
- La ENERGIA TERMICA cuando calentamos el agua de lavado o las soluciones detergentes aumentando la solubilidad de los residuos de suciedad y facilitando su remoción.

10.1.3 Detergentes

Un buen detergente debe cumplir con los siguientes requisitos y/o capacidades:

- Secuestrante
- Humectante
- Emulsificante
- Disolvente
- Saponificante
- Peptonizante
- Dispersante
- Enjuagante
- No corrosivo

Los componentes de las leches solubles en agua y que se eliminan con agua son la LACTOSA y algunas SALES MINERALES. Las sales minerales no solubles en agua son removidas y puesta en suspensión por el SECUESTANTE.

El HUMECTANTE facilita la penetración del detergente en la capa de residuos y su acción sobre los componentes.

El EMULSIFICANTE permite que las grasas se mezclen con el agua facilitando con ello su eliminación con el agua de enjuague.

El SAPONIFICANTE, desdobra la grasa en ácidos grasos y glicerol. Los primeros se unen a la soda cáustica transformándose en jabón. El jabón y el glicerol al ser solubles en agua se retiran fácilmente durante el enjuague.

El PEPTONIZANTE ataca las proteínas y las pone en suspensión para así eliminarlas con el agua de enjuague.

10.1.4 Recomendaciones Generales

- a. No mezclar nunca productos de limpieza ácidos con productos alcalinos ya que reaccionan entre sí, liberando gases tóxicos además de producir irritaciones a nivel de las vías respiratorias y en los ojos.
- b. Equipos y utensilios de acero inoxidable no se deben dejar en contacto con el cloro por tiempos prolongados, debido a que se le forman poros que hacen difícil su limpieza.
- c. No dejar en remojo elementos de goma en soluciones de soda caustica o de cloro porque se dañan.

INOCUIDAD ALIMENTARIA

Este capítulo fue diseñado y escrito por Karen Arlette Mathias Rettig, Ingeniero en Alimentos, Magister en Ciencia de los Alimentos y Coordinador Alternativo del Proyecto “Fortalecimiento del capital humano para las queserías artesanales de la Región de los Ríos.

Cinco son los vectores que más inciden en hacer inseguros a los alimentos: *los microorganismos patógenos, los contaminantes de origen químico, los contaminantes de origen físico, los alérgenos, algunos aditivos sintéticos autorizados*. La acción de la mayoría de los agentes ocurre a niveles tan bajos que no son detectados por los 5 sentidos.

Es por ello que existen agencias de inocuidad alimentaria o los ministerios de salud que tienen por misión hacer normativas u homologarlas con el fin de **proteger al consumidor** y también llevar a cabo la evaluación, gestión y comunicación de riesgos involucrados que se verán más adelante.

11.1 ASEGURANDO LA INOCUIDAD DE LOS QUESOS

Primero respondamos **¿Qué es la inocuidad alimentaria?** Es la **garantía de que el alimento no causará daño al consumidor cuando sea preparado o ingerido y de acuerdo con el uso a que se destine.**

La inocuidad es uno de los cuatro grupos básicos de características que junto con las nutricionales, organolépticas y comerciales componen la calidad de los alimentos.

Asegurando que no cause **Enfermedades Transmitidas por los Alimentos (ETA's)** las cuales son producidas por la ingestión de alimentos que han sufrido algún tipo de alteración **QUÍMICA, FÍSICA o BIOLÓGICA.**

¿Por qué necesitamos que los quesos sean inocuos?

Para que no afecten la salud humana en el corto, mediano plazo e inclusive no afectar la salud de su descendencia. Por lo tanto deberán estar exentos de patógenos, alérgenos, sustancias tóxicas, vitaminas y aditivos en exceso, elementos radioactivos, carcinogénicos, mutágenicos, etc.

¿Qué pasaría si no se cumple con la inocuidad en la quesería?

Siempre debemos pensar que estamos elaborando alimentos, que en primer lugar van a consumir nuestras familias y amigos, ya que serán nuestros clientes mas cercanos, que nos tienen confianza y cariño y no queremos decepcionarlos provocando:

- a. Enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA's) incluso la muerte.
- b. Reclamos y devoluciones
- c. Cierre de la quesería
- d. Sanciones regulatorias
- e. Demandas
- f. Pérdida de confianza del comprador sobre la calidad de los quesos.
- g. Pérdidas significativas de ingresos para los productores.
- h. Mala publicidad
- i. Desprestigio individual y colectivo

11.2 RIESGOS PARA LA INOCUIDAD ALIMENTARIA Y SU VINCULACIÓN CON LAS BUENAS PRÁCTICAS DE MANIPULACIÓN DE ALIMENTOS

Corremos un riesgo por el solo hecho de introducir un trozo de alimento en la boca debido a que este nos puede atragantar y provocar asfixia, provocar enfermedades por bacterias patógenas, alergias, intolerancias e incluso la muerte. Por ello es necesario, que el maestro quesero tenga las siguientes consideraciones que a continuación se expondrán.

11.2.1 Riesgos Físicos:

Los alimentos, bien por sí solos o porque tienen algún componente extraño, son algunos de los productos más susceptibles de provocar atragantamiento, provocando daños de tipo mecánico o traumático cuando se ingieren, como heridas, cortes y obstrucción de las vías respiratorias. Los ingleses que llevan buenas estadísticas, han determinado que al año mueren 80 personas en el Reino Unido, principalmente niños, atragantados con alimentos perfectamente saludables.

Por ello debemos tener claro, cuál es peligro físico que puede caer en el queso y ¿qué o quién? lo puede provocar, para así tomar acciones preventivas, ver cuadro 15.

Peligro Físico	Fuente	BPM (Buena Práctica de Manufactura)
Anillos, pelos, relojes, joyas, uñas, esmalte, botones, collares, pulseras, broches, costras de heridas, dientes, comida, celulares	Manipulador, Maestro Quesero e invitados	No debe usar joyas ni accesorios, usar el cabello recogido y cofia, delantal y ropa de trabajo sin botones o elementos que se puedan desprender. En caso de heridas usar guantes, uso mascarilla, no ingresar con alimentos o elementos que puedan caer.
Vidrios	Luminarias	Cubrir la luminaria.
Palos, piedras, tierra, pelos de vaca, paja, insectos, roedores, animales	Ventanas, puertas y materia prima	Usar mosqueteros, filtros sanitarios, filtro en la manguera de la leche, cortinas de lamas en las puertas, cortinas de aire, pediluvios, ultrasonido para animales, rejillas, controles de insectos y roedores con una empresa externa o controles propios marcando las fechas y monitoreando constantemente.

Cuadro 15 : Peligros físicos, fuentes y Buenas Prácticas de Manufactura.

Para apoyar el cumplimiento puede usar señalética pegadas en las paredes, como las mostradas a continuación .





Figura 23. Uso de la señalética, para recordar las BPMs

11.2.2 Químicos

Los alimentos pueden tener productos químicos ya sea porque se hayan añadido intencionalmente por razones tecnológicas (por ejemplo, los aditivos alimentarios), debido a la contaminación ambiental del aire, el agua, el suelo y los envases o incluso algunos alimentos tienen sustancias peligrosas como los alcaloides de las papas. Los productos químicos presentes en los alimentos son un problema de salud en todo el mundo y son la principal causa de los obstáculos al comercio.

Ya sea que se hayan añadido intencionalmente o por contaminación, se utilizan criterios para los límites tolerables de exposición es la dosis diaria admisible (DDA) que representa la cantidad de un compuesto (expresada en mg/kg de peso /día) que puede penetrar en el organismo humano diariamente a lo largo de la vida, sin que resulte perjudicial para la salud.

Veamos en el cuadro 16, ejemplos de los químicos que pueden contaminar los quesos y cómo prevenirlos.

Químico	Fuente	BPM (Buenas Prácticas de Manufactura)
Productos Químicos	Productos de limpieza, brillo, lubricación y agentes de limpieza y desinfección.	Use y guarde los productos de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Claramente rotulados con al menos nombre y fecha. Guarde los productos lejos de los alimentos, utensilios y equipo que se usan para la preparación de alimentos. Nunca use envases o dispensadores de productos químicos para contener alimentos. Si productos químicos son trasferidos a otro envase o rociador, marque claramente cada envase. En el equipo o utensilios, use únicamente lubricantes y aceites aprobados para uso en la industria alimenticia.
Pesticidas	Productos químicos usados en las áreas de preparación y almacenamiento de alimentos para controlar plagas tales como roedores e insectos.	Únicamente un profesional con licencia debe aplicar los pesticidas. Cubra o guarde todos los alimentos antes de que los pesticidas sean aplicados.

Cuadro 16: Productos químicos, fuentes y BPM relacionadas.

11.2.3 Biológicos e higiene

Los microorganismos (bacterias, mohos, levaduras y virus) son los “invitados de honor” en la producción de alimentos fermentados como el queso, yogurt, salame, vino, cerveza etc. Estos alimentos como otros fueron contaminados hace mucho tiempo y el resultado fue saludable y delicioso. En la fermentación de quesos existe una gran actividad enzimática que degrada moléculas generando sabores y olores, pero también modifica estructuras, contribuyendo a la textura. Los microorganismos conviven a diario con nosotros incluso viven dentro de nosotros, gran parte de ellos se encuentra en nuestro intestino grueso y pesan alrededor de un kilo en un adulto, cumpliendo un rol importante en la nutrición y la salud, Sin embargo, no todos los microorganismos son buenos, la mayoría NO, entran a los alimentos “sin ser invitados” provocando la reducción de su vida útil (descomposición), causando enfermedades ETA’s (Enfermedades Causadas por los Alimentos) e incluso la muerte.

Estos microorganismos peligrosos se llaman **microorganismos patógenos**, que producen infecciones (en que el agente es el microorganismo mismo) o intoxicaciones a través de sus toxinas.

Infección transmitida por alimentos: Esta enfermedad se produce por la ingestión de alimentos que contienen microorganismos (virus, bacterias, parásitos) perjudiciales vivos. Por ejemplo: Salmonella, el virus de la Hepatitis A, o la Triquinella spirallis.

Intoxicación causada por alimentos: Enfermedad causada por la ingestión de toxinas (venenos) que están presentes en el alimento ingerido y que han sido producidas por hongos o bacterias aunque estos microorganismos ya no estén presentes en el alimento. Por ejemplo: toxina botulínica o la enterotoxina de los Staphylococcus.

Chile y el control microbiológico:

En Chile, las ETA's corresponden a un tipo de ENO (Enfermedades de Notificación Obligatoria) definido como el síndrome originado por la ingestión de alimentos o agua, que contengan agentes etiológicos en cantidades tales que afecten la salud del consumidor a nivel individual o de grupos de población.

Para controlar y detectar precozmente los brotes e identificar los factores de riesgos, se monitorea y evalúa la seguridad a través del Servicio de Salud.

Los síntomas de las ETA's causadas por bacterias patógenas generalmente son: vómitos, dolores abdominales, diarrea y fiebre, también pueden presentarse síntomas neurológicos, ojos hinchados, dificultades renales, visión doble, etc.

En caso de personas más susceptibles como son los niños, los ancianos, las mujeres embarazadas o los que se encuentran enfermos, pueden ser más severas, dejar secuelas o incluso hasta provocar la muerte.

Para las personas sanas, la mayoría de las ETA's son enfermedades pasajeras, que sólo duran un par de días y sin ningún tipo de complicación.

El Servicio de Salud aplica el Reglamento Sanitario de los Alimentos y mediante un fiscalizador verifica que se cumplan al menos las BPM (Buenas Prácticas de Manufactura), para lo cual toma muestras de los productos que son evaluados de acuerdo a los criterios expuestos en el cuadro 17.

Producto	Parámetro	Límite en UFC por gr/ml
Leche cruda	RAM	$5 \times 10^5 - 10^6$
Leche Pasteurizada	RAM	$10^4 - 5 \times 10^4$
	Coliformes	1 – 10
Leche UHT	RAM (previa incubación a 35°C por 10 días)	<1
Quesillo, queso fresco, queso chacra, queso de suero	Enterobacteriáceas	$2 \times 10^3 - 10^4$
	Escherichia coli	<3 – 10
	Staphylococcus aureus	10
	Salmonella en 25 g	0 - 10^2
Quesos madurados	Enterobacteriáceas	$2 \times 10^2 - 10^3$
	Staphylococcus aureus	$10^2 - 10^3$
	Salmonella en 25 g	0
Quesos suave y crema	Enterobacteriáceas	$2 \times 10^2 - 10^3$
	Staphylococcus aureus	$10^2 - 10^3$
Todos los tipos de quesos	Listeria monocytogenes	0

Cuadro 17 Criterios microbiológicos de los productos lácteos.

Que nos indica la presencia de los distintos microorganismos:

Como se ha señalado, no todos los microorganismos causan enfermedades o deterioran el alimento, algunos se utilizan para transformar la leche en queso. No obstante, en Chile no está permitido elaborar quesos a partir de leche cruda y por lo tanto se exige un límite de UFC después de la pasteurización (Unidades Formadoras de Colonias) como se señala en la tabla anterior.

Es por ello que debemos saber cuáles son los límites permitidos y que significan. En caso de las bacterias no patógenas se usan como indicadores de posible presencia de patógenas y malas condiciones de higiene y desinfección.

RAM Recuento Aerobias Mesófilas

La palabra mesófilos significa que son afines a temperatura media (30-37°C) y la palabra aerobios que son dependientes de la presencia de oxígeno.

Como se vio en capítulo de los Cultivos Lácticos, para la elaboración de la mayoría de los quesos se utilizan bacterias mesófilas, por esta razón es necesario pasteurizar la leche para no competir con las bacterias del cultivo y a la vez aumentar la vida útil de producto.

Su recuento sobre el límite permitido nos indica:

- Leche no apta para el consumo
- Materia prima contaminada
- Limpieza y desinfección inadecuada
- Vida útil muy corta

Coliformes (Escherichia, Citrobacter, Klebsiella y Enterobacter)

- Indicadores de limpieza y desinfección inadecuada
- Poca higiene de los manipuladores
- Materia prima no tratada
- Mala calidad higiénica del agua
- Mala efectividad de proceso térmico

Enterobacterias

- Comprobación de métodos de limpieza y desinfección de superficies en la industria de alimentos
- Calidad higiénica de la materia prima
- Calidad higiénica del agua utilizada

Ventajas: Evita resultados engañosos en los que no hay Coliformes pero pueden estar presentes Enterobacterias patógenas, que no sólo indican contaminación fecal sino un importante riesgo para la Salud pública.

Escherichia coli

- Hábitat natural: Tracto digestivo de hombres y animales.
- Contaminación origen fecal

Provoca: Gastroenteritis, disentería, colitis hemorrágica, síndrome urémico hemolítico.

Staphylococcus aureus

Hábitat: Individuos portadores en la zona nasofaríngea y la piel.

- Determinar qué alimentos o ingredientes de alimentos son fuente de contaminación de *S. aureus*.
- Demostrar contaminación post proceso

- Confirmar que este microorganismo fue el agente causal de la intoxicación alimentaria.

S. aureus es un microorganismos fácilmente destruido por tratamientos térmicos (pasteurización) y por todos los agentes sanitizantes, pero su toxina es termo tolerante y no se destruye por los tratamientos térmicos.

La presencia de esta bacteria o sus toxinas en alimentos procesados indica falta de sanitización o contaminación cruzada post sanitización por malas prácticas de manipulación.

Provoca: Enterocolitis estafilocócica, que causa síntomas tales como náuseas, vómitos violentos, diarrea profusa, calambres abdominales y abatimiento.

Salmonella

De amplia distribución en la naturaleza

Principal reservorio: Tracto gastrointestinal del hombre, aves, animales domésticos, del suelo, agua servidas, agua contaminada con heces.

Provoca la enfermedad Salmonelosis (gastroenteritis) que tiene los siguientes síntomas: náuseas, vómitos, dolor abdominal, fiebre, diarrea (3-5 días), fiebres entéricas.

Listeria monocytogenes

Es un patógeno emergente que se encuentra distribuido ampliamente en el ambiente, pero que sólo empezó a “reinar” dentro de los refrigeradores a partir de 1980 por la mayor demanda de alimentos listos para el consumo. También las plantas procesadoras de alimentos, dentro de las que se encuentran las productoras de quesos y cecinas, han presentado en el pasado y en el presente casos de presencia de listeria. Esta bacteria tiene la característica de formar una película en las instalaciones y productos terminados.

Distribución amplia en la naturaleza:

- Animales domésticos y salvajes
- Humano
- En el ambiente, aguas servidas, materias primas para alimentos, tierra, agua, entorno de la producción de alimentos.

Transmisión:

A través de los alimentos:

- “listos para el consumo”
- de refrigeración prolongada
- con materias primas crudas

En individuos sanos:

Listeriosis no invasiva: Incubación 1 a 7 días, síntomas gripales, cuadro gastrointestinal, leve alza térmica.

En grupos de riesgo

Listeriosis invasiva

Mujeres embarazadas: Infecciones intrauterinas, síntomas gripales, abortos espontáneos; nacimientos prematuros y mortinatalidad.

Pacientes inmunocomprometidos tales como: tratamientos del cáncer, trasplantados, enfermos de Sida y ancianos, provocándoles septicemia, meningitis, endocarditis y muerte.

¿Cómo controlar el riesgo biológico?

Biológico	Fuente	BPM (Buena Práctica de Manufactura)
RAM (bacterias aerobias mesófilos) Coliformes	Manipuladores, ambiente, vectores (perros, gatos, roedores, insectos etc), materiales externos, invitados a la quesería	Usar protocolos de limpieza y desinfección.
Enterobacterias		Manipuladores con buenos hábitos de limpieza, lavado de manos, uso de cofia y mascarilla, ropa exclusiva para el trabajo.
Escherichia coli		Monitorear la calidad de la materias primas constantemente.
Staphylococcus aureus		Verificar el tiempo y temperatura del pasteurizador.
Salmonella		Verificar los niveles de cloro del agua.
Listeria monocytogenes		Uso de pediluvios, mosquiteros, filtros de aire.

Cuadro 18: Riesgo Biológico, Fuente y BPM

GESTIÓN DE COSTOS PARA EMPRESAS QUESERAS ARTESANALES DE LA REGIÓN DE LOS RÍOS

Este capítulo fue diseñado y escrito por Biotecnología Agropecuaria S.A.

12.1 INTRODUCCIÓN

El proceso de apertura económica de Chile ha propiciado importantes cambios en el sector agroalimentario, en especial en lo que se refiere a incorporación de tecnologías en los procesos productivos, de transporte y distribución, y la adopción de exigentes estándares de calidad e inocuidad en su oferta alimentaria.

No obstante, este panorama promisorio será de todas formas muy exigente para el sector agroalimentario nacional, atendiendo a algunas características propias de la economía chilena que influyen directamente sobre la competitividad sectorial. Entre ellas, las de mayor relevancia son la evolución del tipo de cambio, la disponibilidad y costos de la mano de obra, los costos de la energía, el surgimiento de nuevos competidores y los efectos de la variabilidad climática, en especial la disponibilidad de recursos hídricos.

La evolución de factores que influyen de manera determinante sobre los costos de producción, como es la energía y la mano de obra, y sobre la competitividad sectorial, como es el tipo de cambio, plantea un gran desafío en términos de incorporación de tecnologías que permitan aumentar la productividad y disminuir los costos.

Este desafío es aún más relevante en las empresas queseras de tipo artesanal, puesto que se les suman otros factores, como la interacción entre los actores del mercado local, los efectos provocados por fenómenos climatológicos directamente en la producción, y la mayor dependencia de proveedores de materias primas locales, lo que han provocado una disminución significativa en los márgenes de comercialización. Ya no basta producir queso para abastecer

el mercado local; sino que además hay que producir un mayor volumen pero de manera eficiente. En este sentido, los costos de producción son uno de los aspectos productivos de mayor incidencia en la rentabilidad final de las empresas queseras regionales.

Bajo este contexto, la gestión de los costos es un aspecto central para mejorar la competitividad de las empresas queseras de nuestro país, permitiéndoles identificar puntos críticos y establecer acciones correctivas dirigidas al control y seguimiento de cada factor que influye en el costo de producción.

En términos generales, la gestión de costos se refiere al conjunto de procesos involucrados en estimar, presupuestar y controlar los costos involucrados en el proceso de producción, entregando a la empresa información oportuna y confiable para la toma de decisiones y fijación de estrategias. Contar con una adecuada información de costos le permitirá a la empresa, por ejemplo, determinar qué productos son rentables y cuáles no lo son, hasta donde se pueden bajar los precios de venta para enfrentar a la competencia sin obtener pérdidas, y evitar que se tomen decisiones basadas en la intuición.

Cabe señalar, que gran parte de las queserías artesanales de la Región de Los Ríos, no cuenta con un estudio detallado de los costos de producción que les permitan conocer el costo de la unidad lo más cercano a la realidad posible. Es así como, en el marco del estudio de línea base de empresarios y maestros queseros artesanales de la región, se estableció que el 56,3% del total no poseen ningún sistema para determinar el costo de producción, y por lo tanto, no conocen su costo real de producción. Además, se pudo apreciar que hay recursos de uso industrial que son consumidos adicionalmente por la actividad ganadera y por el uso domiciliario del empresario (ej. agua, electricidad, gas, petróleo, mano de obra, vehículos, entre otros).

Se puede concluir entonces, que parte importante de las empresas queseras artesanales de la región, no cuentan con herramientas que les permitan controlar y conocer sus costos en detalle, sino más bien se basan en un análisis de costos generales para estimar un margen de ganancia acorde a un precio de venta establecido.

En consecuencia, es imperioso que estas empresas implementen un sistema de gestión de costos, acorde a la industria y al empresario quesero artesanal, que les permita disponer de información fundamental a la hora de tomar decisiones de comercialización de su producción en el mercado, como por ejemplo, el costo unitario de producción y la naturaleza y origen del costo.

12.2 OBJETIVO E IMPORTANCIA DE LA GESTIÓN Y CONOCIMIENTO DE COSTOS

La gestión de costos es una herramienta necesaria para poder tomar decisiones acertadas debido a que existe una relación directa entre los costos y los resultados económicos de la empresa.

La aplicación de los costos ha ido evolucionando en el tiempo, principalmente por el actual entorno competitivo. Tiempo atrás entre los objetivos de conocer los costos estaba la fijación del precio de venta, hoy el precio lo fija el mercado y la gestión de costos se utiliza para conocer qué margen es posible obtener, así como para poder actuar sobre los costos de los procesos.

Anteriormente, el concepto de costos se asociaba exclusivamente con los procesos productivos, hoy el análisis es mucho más amplio y se analiza no sólo el circuito interno de conformación de costos, sino los agentes externos relacionados al producto/servicio, es decir, desde la adquisición de las materias primas básicas, pasando por proveedores hasta que el producto final es entregado a los consumidores, e incluso en algunos casos se incorporan los seguimientos de posventas.

Es así como, a modo de resumen, conocer los costos del proceso productivo es fundamental para realizar las siguientes tareas:

- Calcular el precio adecuado de los productos y servicios.
- Conocer qué bienes o servicios producen utilidades o pérdidas, y en que magnitud.
- Controlar los costos reales en comparación con los costos presupuestados.
- Comparar diferentes departamentos de la empresa, diferentes períodos y diferentes empresas.
- Identificar puntos débiles de una empresa.
- Determinar la parte de la empresa o del proceso de producción, donde es más urgente realizar medidas de racionalización.
- Controlar el impacto de las medidas de racionalización realizadas.
- Diseñar nuevos productos y servicios que satisfagan las expectativas de los clientes y al mismo tiempo, puedan ser producidos y entregados con un beneficio.
- Guiar las decisiones de inversión.
- Elegir entre proveedores alternativos.
- Negociar con los clientes el precio, las características del producto, la calidad, las condiciones de entrega y el servicio a satisfacer.
- Estructurar procesos eficientes y eficaces de distribución y servicios para los segmentos objetivos de mercado y de clientes.
- Utilizar como instrumento de planificación y control.

En consecuencia, la gestión de costos actualmente es mucho más global y completa, y abarca más que el sólo el cálculo de costos, incorpora conceptos de estrategia, administración y marketing.

En las siguientes secciones, se abordarán los procesos involucrados en la gestión de los costos, referidos a la identificación, estimación y control de los costos involucrados en el proceso de producción. El objetivo es entregarle a los empresarios y maestros queseros artesanales, las herramientas necesarias para maximizar la rentabilidad de su producción a través de la optimización de los costos.

Los ejemplos que se utilizan, se basan en la información de una consultoría realizada por BTA S.A. en el año 2015, a través de la cual se realizó un estudio de línea de base de 15 empresas queseras de tipo artesanal presentes en la Región de Los Ríos.

12.3 IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS COSTOS EN EMPRESAS QUESERAS

Se define al costo como el gasto que debe realizar una empresa para producir una cantidad establecida de bienes o servicios, durante un período determinado. No serán costos, sino pérdidas los consumos que se generen por un malgasto o por una mala gestión de los procesos de producción.

Costos de producción

En términos generales, los costos de producción (también llamados costos de operación) son los gastos necesarios para mantener un proyecto, línea de procesamiento o un equipo en funcionamiento. En una empresa estándar, la diferencia entre el ingreso (por ventas y otras entradas) y el costo de producción indica el beneficio bruto.

Esto significa que los costos de producción están en el centro de las decisiones empresariales, ya que todo incremento en los costos de producción significa una disminución de los beneficios de la empresa.

Los costos de producción de queso involucran a todos aquellos costos asociados al proceso industrial de transformación de leche fluida a queso y venta del producto terminado (Figura 24 y 25).



Figura 24. Proceso de elaboración de queso



Figura 25. Costos de la empresa asociados a la producción de quesos

Cabe mencionar que en este ejemplo, el insumo agua no se consideró directamente dentro de los costos de producción a pesar de ser ampliamente utilizado. Esto se debe a que la totalidad de las empresas queseras que fueron objeto de análisis en el Programa¹ se encuentran emplazadas en localidades rurales de la Región de Los Ríos, en donde no cuentan con suministro de agua potable desde una matriz central; situación que ha sido superada mediante la instalación de pozos profundos y/o captación de agua superficiales, los cuales funcionan con una bomba centrífuga accionada por electricidad. Por lo tanto el consumo de agua está reflejado indirectamente en el consumo de electricidad que recibe periódicamente (mensual o bimensual) el empresario quesero.

1.- Informe consultoría realizada por BTA S.A. (2015) realizada para el Programa UACH-FIA 2015, Fortalecimiento Capital Humano Queserías Artesanales Región de Los Ríos.

Clasificación de los costos

Los costos de producción pueden dividirse en dos grandes categorías: costos directos o variables, que son proporcionales a la producción, como materia prima, y los costos indirectos, también llamados fijos que son independientes de la producción, como las contribuciones que paga un edificio. A continuación se describen las características de cada uno de ellos.

Costos directos. El adjetivo “directo” indica su relación con una unidad de producto. En virtud de ello, se denomina costo directo (CD) al que se puede imputar inequívocamente a la producción de un determinado bien o servicio y es por lo tanto, específico de ese producto. Por lo tanto, su imputación se establece de un modo completamente objetivo.

Por ejemplo, en una empresa de producción de queso se entenderán todos los costos que están asociados directamente con el producto. Corresponden a insumos, materiales, mano de obra, equipos y maquinarias comprometidas directamente con la ejecución.

Costo indirecto (CI). Es aquel costo de naturaleza general que, por tanto, hay que adjudicar a cada unidad fabricada en forma aproximada, puesto que no siempre hay medios para asignarlo con exactitud. Es por ello que a diferencia de los anteriores, algunos autores los consideran de carácter subjetivo, es decir, que se necesita algún tipo de criterio subjetivo para poder asignarlos.

Por ejemplo, la amortización de la infraestructura (edificio de la planta) no está asociado directamente a la actividad de la empresa, por lo que se tendrá que establecer algún criterio para poder imputarlo a un producto o centro de coste de la empresa.

Costos fijos. Son los que no dependen del nivel de producción de la empresa quesera y se mantienen invariables independientemente del número de unidades o kilos que se produzcan. Como ejemplo, se encuentran en esta categoría los costos asociados al sueldo del personal (maestro quesero, ayudantes), arriendo y/o mantención de infraestructura, depreciación de maquinarias y equipos. En el corto plazo, siempre permanecen constante. Pero en el largo plazo pueden variar debido a un aumento de la capacidad física de la empresa.

Costos variables. Son los que dependen del nivel de producción de la empresa quesera, los que varían en función del volumen de actividad. Estos se incrementan cuando crece el volumen de producción y son inferiores cuando éste disminuye. Como ejemplo, se encuentran en esta categoría los costos de la materia prima, básicamente la leche fluida, comprada o de

producción propia (en este caso se valoriza a precio de mercado); los costos de insumos y materiales empleados en la producción; el costo de energía eléctrica consumida por equipos de la planta; de agua en el caso de utilizar agua potable; transporte de materias primas e insumos a planta; transporte de la producción al consumidor; envases y etiquetas de productos; comisiones pagadas a vendedores; y pago de mano de obra relacionada directamente a la producción.

Costos totales. Se forman sumando el costo fijo y el variable, representando así el gasto total que implica realizar determinada cantidad de producción.

Costo medio: Es el costo de producción de cada unidad producida y se obtienen dividiendo los costos totales sobre la cantidad de unidades elaboradas (punto 3).

Costo marginal: Es el aumento del costo de producción que resulta de obtener una cantidad más del producto. Es decir que el aumento del costo total representa el costo de la unidad adicional producida. Aritméricamente el costo marginal es el resultado de dividir el cambio absoluto o variación en costo total con el cambio absoluto o variación en producción.

Costo unitario de producción

El **costo unitario de producción** en las empresas elaboradoras de queso se determina mediante el resultado de dividir los costos totales por el número de unidades elaboradas en dicho proceso. Por lo tanto, el costo unitario del producto terminado es resultado de la sumatoria de los costos unitarios transferidos entre los distintos procesos por donde pasó el producto durante su elaboración (recepción de leche, pausterización, cuajado y desuerado, moldeado y prensado, maduración y venta de queso).

En función de la clasificación de costos, se puede diferenciar el costo fijo unitario y el costo variable unitario. El costo fijo unitario es aquel que se calcula dividiendo el costo fijo total por la cantidad de productos elaborados. Un costo fijo unitario decrece al incrementar la producción, porque a medida que se produce más, el costo fijo total se reparte entre más unidades de producción, con lo que el costo fijo unitario desciende.

El costo variable unitario es aquel que se le imputa a cada unidad de producto. Comprende la unidad de cada materia prima o los materiales utilizados para fabricar una unidad de producto terminado, así como la unidad de mano de obra directa, la unidad de envases y embalajes, la unidad de comisión por ventas, entre otros.

Centro de costos

Un centro de costo o sección no es más que un lugar donde se desarrollan las mismas actividades. Podemos tener diferentes centros de costo en nuestra empresa como por ejemplo:

- Centro de aprovisionamiento
- Centro de transformación (fabricación)
- Centro de comercialización
- Centro de administración

La división que hagamos en nuestra empresa sobre los diferentes centros de costo deberá cumplir, por lo menos, los siguientes requisitos:

- Debe ser representativo de una o más actividades que desarrollemos en nuestra empresa.
- Debe ofrecer algún resultado medible con algún tipo de unidad (m², Kg, horas, etc.).
- Debe tener algún tipo de responsable que pueda controlar los costes que se producen en él.
- Deben ser objetivos y evitar, en la medida de lo posible, la subjetividad a la hora de imputar los costos.
- Debe ser fácil de controlar y no se deben realizar excesivas divisiones en centros de costo que distorsionen la información o dificulten su acceso.
- Cada uno de estos centros tendrá asociados los costos necesarios para desarrollar la actividad a la que estén destinados.

Básicamente, podremos distinguir dos tipos de centros de costes:

- **Centros productivos:** son los centros que participan directamente en el ciclo de elaboración, por donde “transita” físicamente el portador de costo (por ejemplo, la leche fluida para elaboración del queso).
- **Centro de servicios:** es el centro que tiene misiones de apoyo a los centros productivos sin que por él “pase” físicamente el portador de costo (por ejemplo, diseño de envases).

Dividir la empresa en centros de costos debe ayudar a mejorar el control de los consumos y rendimientos de cada centro, y así detectar con mayor facilidad los problemas o ineficiencias que puedan surgir. Se mejorará con ello la eficiencia de las actividades que se desarrollen en cada área.

12.4 CALCULO DE LA RENTABILIDAD DEL PRODUCTO EN BASE A LOS COSTOS

Una de las mayores preocupaciones de los empresarios es poder conocer el margen de ganancia de cada uno de sus productos, para poder gestionar y tomar las decisiones más adecuadas para el buen funcionamiento de su empresa, debido a que, de este modo, se puede centrar esfuerzos en los productos que sean más rentables.

Se puede señalar que cada uno de los productos/servicios que se fabrican o venden en una empresa es un “portador de costo”. Esto significa que, a medida que el producto pasa por las diferentes fases de fabricación, se van cargando costos hasta que se recuperan con la venta.

Identificar alguno de los costos que se añaden al producto resulta muy fácil, como es el caso de las materias primas. Otros, en cambio, no son tan fáciles de imputar, como en la energía, donde muchas veces no está clara la cantidad de consumo de energía que hay que imputar a cada producto. Pero si se ha dividido la empresa en centros de costos, esta tarea resulta mucho más sencilla, ya que se conocerá por qué centros ha pasado, cuántas horas ha requerido su elaboración en cada uno de esos centros, y por lo tanto, se sabrá el consumo de energía por centro y hora.

En lo referente al reparto de los costos de los centros de servicio, como puede ser el departamento de administración de la propia empresa, una opción sería repartir los costos proporcionalmente entre los diferentes centros. Aunque esta opción no siempre es la más correcta, simplifica mucho el trabajo en el caso de que no tengamos medios para imputarlos de otro modo.

Unidad de costo

La unidad de costo, como ya se ha señalado, es una “unidad de medida” que permite:

- Medir los costos de la producción de los diferentes productos/servicios que elabora cada centro de costo. Por tanto, hace homogénea la producción de productos/servicios muy diferentes.
- Medir la ocupación que produce cada producto u orden de fabricación, es decir, el tiempo durante el cual un artículo u orden de fabricación ha estado en la sección, o ha estado utilizando la maquinaria y medios productivos de la sección.
- Imputar el costo de sección a los productos/servicios elaborados durante un período.

Para imputar los costos correspondientes a cada producto/servicio, se sigue normalmente el siguiente proceso:

- a. Se escoge la unidad de coste que sea más idónea para cada centro. A continuación se presentan algunos ejemplos de unidades de costo:
 - Ho = hora operario
 - Hm = hora máquina
 - Hmm = hora máquina en marcha
 - Kilogramo
 - Unidad
 - Docena
 - % de facturación

Para seleccionar la **unidad de costo** más adecuada, hay que determinar cuales son los costos más **predominantes** en cada centro de costo. Así, por ejemplo, en una sección donde los gastos predominantes estén relacionado con la materia prima, la **unidad de costo** sería “litro”.

Una vez definida la **unidad de costo**, se podrá:

- b. Calcular el **costo/unidad**.
- c. Evaluar el **número de unidades requeridas** para efectuar las elaboraciones necesarias a cada portador de costo² en cada centro de costo.

Calcular el **coste de cada portador** utilizando los conceptos anteriores mediante la siguiente operación matemática: **Costo del portador = costo/unidad x N° de unidades**.

¿Cuánto se debe vender para ganar dinero?

Para facilitar la comprensión y el cálculo del **punto de equilibrio**, que no es más que lo que deberá vender la empresa para no ganar ni perder dinero, nos apoyaremos en la siguiente ilustración:

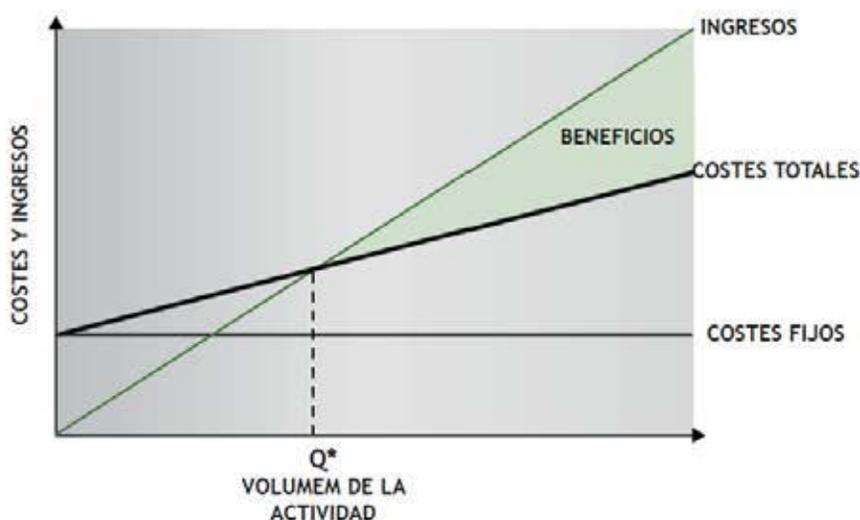


Gráfico 2. Representación del punto de equilibrio

Fuente: Xunta de Galicia, Manuales prácticos de la PYME. <http://www.bbcoconsultingrd.com/#!Descargue-gratis-21-manuales-pr%C3%A1cticos-de-gest%C3%B3n-para-PYMES/zipu/4f3b01a8-4fcd-4bd5-8961-bc8b6d8bc85c>

Una vez que se conozcan cuales son los **costos totales** de la empresa (costos fijos + costos variables) y se **comparen** con los **ingresos** que se han obtenido por las ventas, se podrá saber cuál es el **nivel de actividad** necesario para que los **ingresos** igualen a la totalidad de los costos.

2.- Portador de costo: Si el objeto de coste es un producto, éste será el portador del coste.

Se necesitará conocer por qué valor (\$) se tendrá que vender el producto (en un año) para empezar a obtener beneficios. En este sentido, se puede señalar que el punto de equilibrio es una medida simple del riesgo que asume la explotación del negocio.

Para el cálculo del punto de equilibrio será necesario definir el concepto de margen de contribución, que no es más que la diferencia entre los ingresos de las ventas y los costos variables.

Una vez definido este concepto, se puede afirmar que el punto de equilibrio se dará para aquel nivel de actividad que se llamará Q^* , en el que se igualen el margen de contribución obtenido por la empresa (como diferencia entre los ingresos por ventas y los costes variables) y los costos de estructura que soporta (los variables ya han sido imputados a los productos y deducidos de los ingresos al calcular el margen de contribución).

A continuación, se expresa gráficamente el punto de equilibrio como sigue:

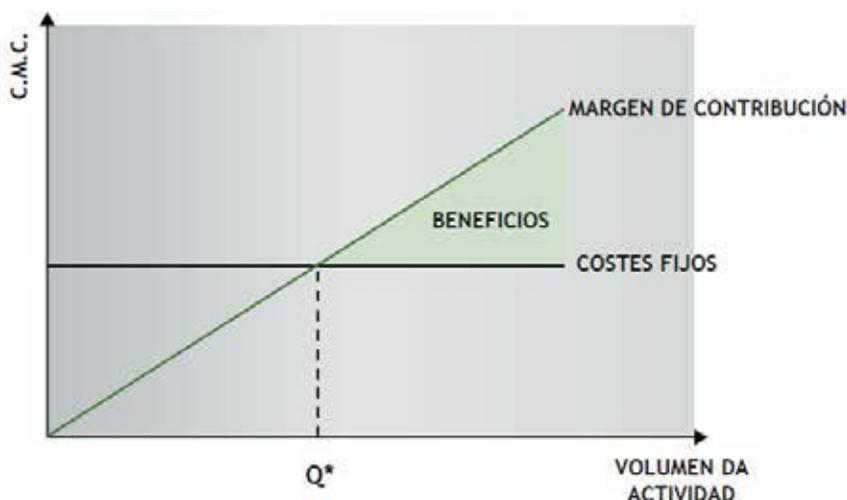


Gráfico 3. Representación del margen de contribución

Fuente: Xunta de Galicia, Manuales prácticos de la PYME. <http://www.bbconsultingrd.com/#!Descargue-gratis-21-manuales-pr%C3%A1cticos-de-gest%C3%B3n-para-PYMES/lpu/4f3b01a8-4fcd-4bd5-89b1-608b6d68c85c>

Punto de equilibrio de la empresa

Por lo visto en el apartado anterior se sabe que, si se quiere alcanzar el punto de equilibrio, los ingresos tienen que ser iguales a los costos totales, debido a que en el punto de equilibrio se obtiene un beneficio cero, es decir, que la empresa no gana ni pierde dinero.

Por ello se debe calcular tanto los ingresos como los costos totales de la empresa.

Los ingresos (I) se obtienen multiplicando el número de unidades producidas (Q) por el precio de venta (P). Analíticamente:

$$I = Q \times P$$

Los costos totales serán la suma de los costes fijos (CF) más los costes variables (CV) o, lo que es lo mismo, serán la suma de los costes fijos más los costos variables unitarios (CVu) multiplicados por el número de unidades producidas. Analíticamente:

$$CT = CF + \{CVu \times Q\}$$

Ahora ya es posible relacionar matemáticamente costos, volumen de actividad y beneficio que es la diferencia entre los ingresos menos los costes totales. Analíticamente:

$$\text{Beneficio} = Q \times P - \{CF + (CVu \times Q)\}$$

Para obtener un beneficio igual a cero, será necesario que el número de unidades producidas cumplan con:

$$\text{De donde } 0 = Q * (P - CV) - CF$$

$$\text{lo tanto: } * Q (P - CPU) = CF$$

$$Q^* = \frac{CF}{P - CVu} \rightarrow \text{Margen de contribución unitaria}$$

Fijación de los precios

Muchos empresarios toman decisiones sobre precios basándolas únicamente en la información sobre costo de los productos.

Los costos determinados para los productos son costos históricos y tienen dos componentes: una parte variable y una parte fija. La parte fija se determina normalmente aplicando a los productos un “coeficiente predeterminado de costes indirectos fijos de producción”, el cual se obtiene mediante una estimación a priori tomando como base un presupuesto y un nivel de actividad.

Cuando se parte de un nivel de actividad bajo, la porción de coste fijo por unidad de producto va a ser más elevada. Si la empresa sigue un procedimiento de fijación de precios tipo “costo más”, esto va a conducir a la empresa a una elevación de sus precios, lo que en una demanda sensible a éstos producirá automáticamente una disminución de las ventas de la empresa. Si el año siguiente basa su coeficiente de reparto de precios en los resultados del ejercicio pasado, como está disminuyendo, se verá obligado a incrementar de nuevo los precios.

Por lo tanto, las decisiones sobre precios han de basarse fundamentalmente en los costos variables relevantes (costos futuros no históricos) y en el mercado. Para la fijación de los precios, ha de efectuarse un análisis del tipo ya comentado costo-volumen-beneficio.

En ciertas ocasiones, las decisiones sobre precios que se van a aplicar a pedidos o contratos especiales de clientes no habituales hay que basarlas en una cuenta de resultados elaborada a la medida de la decisión que se pretende tomar, y en la que se deberá prescindir de los costos históricos y tener sólo en cuenta los costos relevantes.

12.5 SISTEMAS DE COSTOS

Actualmente, los “Sistemas de Costos” tienen una gran importancia en las empresas, porque a través de ellos los dueños o sus directivos pueden tomar decisiones, ayudan a una mejor planeación de su presupuesto y a un mejor registro de sus hechos económicos, ya que su adecuada instrumentación es indispensable para alcanzar niveles de eficiencia y eficacia. El sistema de costo constituye una parte del sistema de gestión interno de la empresa.

Objetivos de los sistemas de costo

Entre los sistemas de costos tradicionales tenemos los Sistemas de Costos por Proceso y los Sistemas de Costos por Órdenes de Trabajo; estos tienen como principal objetivo el estar orientado a los usuarios internos de la administración de una empresa, los cuales se pueden nutrir, a partir de la información contable que surge de un balance y de una serie de datos para la toma de decisiones.

Para caracterizar un sistema de costo es necesario conocer el tipo de empresa para poder identificar los procesos que se lleven a cabo y de acuerdo con la teoría de los costos, plantear los instrumentos que permitan identificar y registrar los componentes de costo: mano de obra, materiales y costos indirectos de la fabricación aplicables a cada proceso.

Conceptos y tipos de sistemas de costos

Diferentes autores definen a los sistemas de costos como:

- Conjunto organizado de criterios y procedimientos para la clasificación, acumulación y asignación de costos a los productos y centros de actividad y responsabilidad, con el propósito de ofrecer información relevante y confiable para la toma de decisiones y el control.

- Conjunto de procedimientos, técnicas, registros e informes estructurados sobre la base de la teoría doble y otros principios que tienen por objeto la determinación de los costos unitarios de producción y el control de las operaciones fabriles efectuadas.

El sistema de costo en una empresa está constituido por un conjunto de normas, instrucciones metodológicas y procedimientos destinados a recopilar y registrar la información primaria con la utilización de los recursos productivos que de una forma u otra intervienen y se consumen durante el período en las distintas actividades que desarrolla la empresa.

Existen sistemas de costo los cuales han sido utilizados tradicionalmente como los sistemas por órdenes específicas y por procesos, sistemas históricos y predeterminados, sistemas variable y absorbente; éstos pueden ser combinados, rediseñados, complementados o adaptados a las necesidades y características específicas de cada organización.

A continuación se indican los diferentes tipos de sistemas de costos que se utilizan³:

- Sistema de Costo por proceso.
- Sistema de Costo por órdenes de trabajo.
- Sistema de Costo por lote.
- Sistema de costo ABC (objeto de estudio).
- Sistema de Costo ABM.
- Sistema de Costo ABB.
- Sistema de Costo por objetivo.
- Sistema de Costo Just in Time (JIT).
- Sistema de Costo Kaizen.

Sistema de costos por procesos

Este sistema se utiliza en las empresas cuya producción es continua y en masa, existiendo uno o varios procesos para la transformación de la materia. Este tipo de sistemas se diferencia con el de orden específica en que en este no se identifica los elementos del material directo y la mano de obra directa, hasta que no esté terminada la producción completa.

El costo por procesos se ocupa del flujo de las unidades a través de varias operaciones o departamentos, sumándosele más costos adicionales en la medida en que avanzan.

El costo por proceso es adecuado cuando se producen artículos homogéneos y en importante volumen. Bajo un sistema de costo por proceso, los tres elementos básicos del costo de un producto (material directo, mano de obra directa y costos indirectos de fabricación) se acumulan de acuerdo con los centros de costos.

3.- Las definiciones de cada sistema se pueden revisar en diferentes publicaciones cuyos antecedentes se señalan en la sección VI de bibliografía

Sistema de costos por procesos en empresas queseras

De acuerdo con las definiciones anteriores, se determinó que el sistema de costo adecuado para las empresas queseras es el sistema de costos por procesos, dado que estas empresas desarrollan un proceso industrial del tipo continuo debido a la naturaleza de la principal materia prima (leche).

Producto del desarrollo de este proceso industrial se elabora el mismo producto en grandes volúmenes, con características homogéneas y que son destinados generalmente al almacenaje en cámaras de maduración como paso previo antes de llegar a manos del consumidor final.

Este sistema de costo presenta las siguientes funcionalidades que se enumeran a continuación:

	<p>Identificación de Costos de Materias Primas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilización diaria de leche fluida según tanda de elaboración. • Cantidad de cepas lácteas utilizadas. • Identificación de proveedores de materias primas.
	<p>Uso de Infraestructura, Equipos y utensilios.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Permite identificar las horas de uso de las salas de elaboración, cámaras de maduración y frío. • Identificación del consumo energético por hora de los sistemas de calefacción, iluminación, suministro de agua y otras fuentes energéticas.
	<p>Registro y Análisis por proceso de elaboración.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Posibilita el registro de información de costos de manera histórica, por periodo, por turno de elaboración, departamento o centro de costos. • Se Asignan mejor las responsabilidades del RRHH, no solo en cuanto a costos, sino también en lo referente a la calidad y productividad del proceso productivo desarrollado. • Obtiene el costo unitario de producción a través de la sumatoria de costos unitarios transferidos entre los distintos procesos por donde pasó el producto durante su elaboración.

Figura 26. Beneficios del sistema de costos por procesos en empresas queseras

En relación con los requisitos del sistema, cabe reiterar que se aplica en entidades que trabajan en forma continua o en serie y en las que los productos o los servicios demandan procesos similares, y se va transformando por etapas la materia prima hasta que alcancé el grado de producto terminado.

Los productos o servicios, en su mayoría homogéneas, consumen iguales costos de materiales, mano de obra e indirectos de fabricación; en proceso paralelos o secuenciales y en los que las unidades se miden en términos físicos (litros, kilos, metros).

Naturaleza del costo por procesos

Todos los costos de productos usan promedios para determinar los costos unitarios de la producción. El costo unitario se calcula mediante un promedio entre la suma de los costos consumidos por los departamentos o procesos en un periodo, o las cantidades producidas en el mismo.

El enfoque del costo por procesos se preocupa menos por distinguir entre unidades individuales de productos. En lugar de ello los costos acumulados de un periodo, por ejemplo de un mes, se dividen entre las cantidades producidas durante este periodo para obtener amplios costos unitarios promedios.

Los costos que son directos con respecto a los procesos o departamentos son los que tienen importancia a los finales del control. Los costos que se relacionan directamente con el producto o el servicio también se relacionan directamente con los procesos. Sin embargo, para propósitos de costeo de los productos o de los servicios, los costos que tienen una relación indirecta con los procesos se asignan a éstos sobre alguna base razonable de prorrateo.

Después de acumular los costos para cada departamento o proceso, se preparan los informes de control y la información para la gerencia o directivos. Los costos para los cuales es responsable cada jefe de departamento o proceso se comparan con alguna medida de actuación (asignaciones presupuestales, costos estándar o resultados de periodos anteriores).

Una vez que se ha obtenido la información de control de cuentas de costos, todos los elementos del costo de los servicios pasan por las cuentas del proceso con el fin de determinar el costo total de todos los servicios prestados.

Existen cinco pasos importantes a considerar para el cálculo de los costos por procesos:

- a. Resumir el flujo de las unidades físicas de la producción
- b. Calcular la producción en unidades equivalentes
- c. Resumir los costos totales a contabilizar
- d. Calcular costos unitarios
- e. Aplicar costos totales

La ficha de costo y su importancia en el sistema de costo por proceso

El hecho de producir o brindar servicios sin tener en cuenta los costos de dichas actividades, puede conducir al despilfarro o malversación de los recursos, tanto materiales como humanos, atentando contra la calidad del servicio o la producción. De no identificarse en un tiempo razonable la falta de control económico sobre la actividad en una organización, llevaría de manera irreversible a la autodestrucción de la misma.

La decisión de producir una determinada línea de producción debe tener una guía, pues no se debe realizar ninguna actividad de este tipo a ciegas. Para lograr esto las empresas utilizan como herramienta de gestión la elaboración de una ficha de costo con el fin de conocer el costo unitario planificado o predeterminado por partidas y centros de costos de cada uno de los productos finales.

La **ficha de costos** constituye entonces uno de los principales documentos del proceso de planificación, registro y control del costo de producción. Para su confección es fundamental una previa argumentación técnico-económica, interviniendo el uso de las normas de consumo técnicamente fundamentadas y normas de tiempo para el trabajo, para la determinación del costo de los materiales y de la mano de obra respectivamente. La confección de la ficha de costos debe realizarse sobre la base de la predeterminación de los costos para posibilitar su comparación con los gastos reales y determinar así el nivel de eficiencia experimentado en un período determinado y el grado de competitividad del producto o servicio en cuestión.

Se considera, que la utilización y actualización de la ficha de costos permite la realización de un análisis comparativo del costo a través de varios años, al facilitar la comparación de los costos de una unidad de producto o servicio de un período con períodos anteriores.

Con el propósito de facilitar el **registro de insumos** utilizados y la identificación de sus costos unitarios y totales, se desarrolló el siguiente formulario de registro de utilización de insumos durante el proceso de elaboración de planta quesera artesanal.

Cuadro 19. INFORME CONSUMO DE INSUMOS PROCESO DE ELABORACION DE QUESO (PARTE I)

NOMBRE ENCARGADO: _____

FECHA: _____

ITEM	Insumo / Recurso	Recepción	Pausterización	Cuajado / Desuizado	Prensado	Maduración	Empaque	Limpieza / Higiene Final	Costo Unitario Insumo	Costo Total
		(Cantidad de Insumo/recurso utilizado en cada proceso)								
1.0	Materia Prima								(\$/Unid)	\$
1.1	Leche fluida									
2.0	Aditivos									
2.1	Cultivos lácteos									
2.2	Cuajo									
2.3	Cloruro de Calcio									
2.4	Nitrato de sodio									
2.5	Sal									
2.6	Colorantes									
2.7	Sellantes									
2.8	Otros 1									
2.9	Otros 2									
3.0	Materiales Limpieza									
3.1	Detergentes									
3.2	Desengrasantes									
3.3	Productos piedra leche.									
3.4	Paños									
3.5	Otros									
4.0	Materiales Empaque									
4.1	Etiqueta									
4.2	Bolsa									
4.3	Adhesivos									
4.4	otros 1									

Cuadro 20. INFORME CONSUMO DE INSUMOS PROCESO DE ELABORACION DE QUESO (PARTE II)

ITEM	Insumo / Recurso	Cantidad Insumo Utilizado	Unidad	Costo Unitario insumo (\$/Unid)	Costo Total
5.0	Mano de Obra			(\$/Unid)	\$
5.1	Maestro (Horas Trabajadas)		horas		
5.2	Ayudante 1 (Horas trabajadas)		horas		
5.3	Ayudante 2 (Horas trabajadas)		horas		
6.0	Equipos utilizados				
6.1	Equipo 1 Horas funcionamiento		horas		
6.2	Mantenimiento		\$/Día		
6.3	Reparación		\$/Día		
6.4	Depreciación por uso		\$/Día		
6.5	Equipo 2 Horas funcionamiento		horas		
6.6	Mantenimiento		\$/Día		
6.7	Reparación		\$/Día		
6.8	Depreciación por uso		\$/Día		
7.0	Infraestructura Utilizada				
7.1	Mantenimiento		\$/Día		
7.2	Reparación		\$/Día		
7.3	Depreciación por uso		\$/Día		
8.0	Seguros		\$/Día		
9.0	Varios		\$/Día		
10.0	Administración		\$/Día		
A+B			Total de Costos (\$)		
C)	Volumen Total Queso Elaborado		Kg		
(A*B)/C	Costo Unitario de Producción		\$		

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS WEB

Aquieta, M. y Parreño, L. 2013. *Caracterización del sistema de costos por procesos en la empresa productos lácteos Bayamo*. CUBA / Universidad de Granma / 2013. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/1747>

BTA S.A. 2015. *Informe de sistemas de gestión de costos para empresas queseras artesanales de la Región de los Ríos. en marco de los servicios profesionales para el programa uach-fia 2015: "fortalecimiento del capital humano para queserías artesanales de la región de los ríos"*.

Calderón, S. y Gonzales, G. 2014. *Formalización de las productoras de queso artesanal de la provincia de Santa Cruz, departamento de Cajamarca y la determinación de un proceso de costeo para influir en la mejora de la competitividad del producto, en el año 2013*. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Escuela de contabilidad.

Colombano, L. 2014. *Contabilización de los costos de producción en empresa lácteos del Valle*. Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Escuela de Ingeniería Industrial. <https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/1728/Proyecto%20Integrador%20-%20Lucas%20Colombano.pdf?sequence=1>

Chr Hansen. www.chr-hansen.com

Engelmann, B. y Holler, P. *Manual del Gourmet del Queso*". 2011. Versión en español. 600 pp.

FAO- ERFCL Manual correspondiente al Módulo III B Elaboración de Quesos. 1986.

FAO. 2015. *Costos de Producción*. Departamento de Pesca. Ingeniería económica aplicada a la industria pesquera.

FAO-EFCRL Manual de Métodos de Análisis Químicos. Modulo I Curso de Tecnología Lechera 1980.

<file:///C:/Users/gcasanova/Documents/Gabriela%202015/Gesti%C3%B3n%20de%20costos/4.%20COSTOS%20DE%20PRODUCCION.html>

Funes, Y. 2014. *Un nuevo enfoque de la gestión estratégica de costos para las empresas agroindustriales arroceras de la Provincia Granma, Cuba*. Universidad de Granma. Facultad de Contaduría y Administración. Universidad Nacional Autónoma de México

Magariños H. *Pautas de Elaboración de Quesos. Fabricación de queso Dambo*. Revista Próxima, Década. Año 5. Nº 50. pp. 26-27. Octubre de 1986.

Magariños H. *Pautas de Elaboración de Quesos. Fabricación de queso Camembert*. Revista Próxima, Década. Año 5. Nº 51. p. 16. Noviembre de 1986.

Magariños H. *Pautas de Elaboración de Quesos. Fabricación del queso Quartiolo. Revista Próxima, Década. Año 5. Nº 52. pp. 14-15. Diciembre de 1986.*

Magariños H. *Producción Higiénica de la Leche Cruda. 95 pp, 2000. OEA-GTZ*

Magariños H. *Tecnología Quesera Artesanal. Parte I. Manejo de Fermentos. Revista Próxima Década. Año 4. Nº 46. pp. 26-27, Junio de 1986.*

Magariños H. *Tecnología Quesera Artesanal. Parte Final. Otras etapas importantes en la elaboración del queso. Revista Próxima Década. Año 5. Nº 49. pp. 24-27. Septiembre de 1986.*

Magariños H. *Tecnología Quesera Artesanal. Parte II. Instalaciones y Materiales básicos para la fabricación de quesos. Revista Próxima Década. Año 4. Nº 47. pp. 19-21. Julio de 1986.*

Magariños H. *Tecnología Quesera Artesanal. Parte III. Elaboración de Quesos. Revista Próxima, Década. Año 5. Nº 48. pp. 14-15. Agosto de 1986.*

Magariños H. *Tecnología Quesera. Principios y Fundamentos. Nivel I. 2006. CD.*

Vergíu, J. 2005. *Rentabilidad por producto mediante el costeo basado en actividades. caso en el sector industrial. Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial. Vol. (8) 1: pp. 42-46 (2005)*

Wikipedia <https://en.wikipedia.org/wiki/Bernard> 2016

Wikipedia https://en.wikipedia.org/wiki/Franz_von_Soxhlet

Wikipedia <https://en.wikipedia.org/wiki/Louis> 2016

Xunta de Galicia. *Manuales prácticos de la PYME. ¿Cómo calcular costes y elaborar presupuestos? http://www.bbconsultingrd.com/#!Descargue-gratis-21-manuales-pr%C3%A1cticos-de-gesti%C3%B3n-para-PYMES/clpu/4F3601A8-4FCD-4BD5-8961-B08B6DE8C85C*