



Revista Chilena de Nutrición

ISSN: 0716-1549

sochinut@tie.cl

Sociedad Chilena de Nutrición, Bromatología y
Toxicología
Chile

Brito C., Carmen; Pino F., Marianella; Molina C., Luz H.; Molina V., Irma; Horzella R., Mariela;
Schöbitz T., Renate
QUESO COTTAGE ELABORADO CON CULTIVO LÁCTICO REDISSET Y DVS, USANDO CREMA
LACTEA HOMOGENEIZADA Y SIN HOMOGENEIZAR
Revista Chilena de Nutrición, vol. 33, núm. 1, abril, 2006
Sociedad Chilena de Nutrición, Bromatología y Toxicología
Santiago, Chile

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46914634008>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

ARTÍCULO ORIGINAL

QUESO COTTAGE ELABORADO CON CULTIVO LÁCTICO REDI-SET Y DVS, USANDO CREMA LACTEA HOMOGENEIZADA Y SIN HOMOGENEIZAR

COTTAGE CHEESE MANUFACTURED WITH REDI-SET AND DVS, USING HOMOGENIZED AND NON-HOMOGENIZED DAIRY CREAM

Carmen Brito C. (1), Marianella Pino F. (2), Luz H Molina C. (1), Irma Molina V. (3), Mariela Horzella R. (1), Renate Schöbitz T. (1)

(1) Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Facultad de Ciencias Agrarias.

(2) Planta lechera Parmalat. Victoria

(3) Instituto de Estadística. Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Universidad Austral de Chile, Valdivia.

RESUMEN

Se comparó Cottage, queso fresco (4g de materia grasa/100g de queso), elaborado con cultivos Redi-Set (semidirecto) y DVS (directo), con agregado de crema homogeneizada y sin homogeneizar, para verificar la factibilidad de su producción. Los tratamientos fueron: Cottage con cultivo Redi Set con crema homogeneizada (CH) y sin homogeneizar (CSH); Cottage con cultivo DVS con CH y CSH. En el proceso se encontró que el uso de Redi-Set y DVS producen distintos perfiles de acidificación hasta el segundo calentamiento, luego los pH se asemejan con diferencias de sólo 0,02 unidades en la cuajada final, aunque el DVS tomó cerca de 50% más de tiempo en alcanzar el pH final. Los contenidos de humedad (79.00-79.95g/100g), calcio (94.9-97mg/100g), materia grasa (4.13-4.37g/100g) y pH (4.71-4.73), así como los atributos sensoriales no presentaron diferencias significativas entre los cuatro tratamientos, tampoco hubo diferencias en el rendimiento práctico del Cottage natural y crema, cuyos promedios fueron de 16,62 ($\pm 1,14$) y 19,47 ($\pm 1,37$) kg/100 kg de leche, respectivamente.

Palabras claves: Queso Cottage, pH, características químicas y sensoriales, rendimiento.

ABSTRACT

Cottage cream, fresh cheese (4g fat matter/100g cheese) made with Redi-Set and DVS culture plus homogenized and non homogenised cream was compared to check the feasibility of its production. The treatments were: Cottage cheese made using Redi-Set culture plus

homogenized cream (CH) and without homogenizing (CSH); Cottage cheese elaborated with DVS and with CH and CSH. The process showed that when using Redi-Set and DVS different acidification profiles are produced up to the second heating. Later pHs became similar with only 0.02 units difference in drained curds, despite the fact that DVS took longer (50% more time) to reach the final pH. The sensory attributes, contents of moisture (79.00 - 79.95g/100g), calcium (94.9 - 97mg/100g), fat (4.13 - 4.37g/100g) and pH (4.71 - 4.73), did not show significant differences neither in the four studied treatments nor in the practical yield of natural cottage and cream, whose averages were 16,62 (+1,14) and 19,47(+1,37) kg/100 kg of milk, respectively. In conclusion it is feasible to produce a typical cottage cheese using any of the 4 protocols reported in this study.

Key words: Cottage cheese, pH, chemical and sensorial characteristics, yield.

INTRODUCCIÓN

Diversas investigaciones en terreno vertidas en informes técnicos, algunos de los cuales han aparecido en la prensa local, así como artículos científicos publicados en revistas de la especialidad, informan de evidentes problemas nutricionales poblacionales por exceso, correspondiendo a sobrepeso un 38%, obesidad a un 22% y obesidad mórbida a un 1.3% de la población chilena, lo que además en los últimos tiempos se ha focalizado en importantes estratos etéreos como son los niños y los adolescentes (1-3).

Lo anterior, es tremendamente relevante para el país de hoy y del futuro, pues de acuerdo a lo señalado por la abundante fundamentación técnica y particularmente médica, sobre las consecuencias en el desarrollo de patologías mayores derivadas del sobrepeso y obesidad de las personas, se visualizan problemas graves de salud pública en la población adulta de los próximos años (4-6).

El queso, dentro de los lácteos, es uno de los productos que puede aportar un nivel importante de calorías, principalmente por su contenido de grasa, siendo ésta además, de origen animal. Lo anterior es particularmente verdadero en las variedades pertenecientes a los quesos semiduros y duros como Chanco, Gouda, Cheddar, Gruyère, entre otros, sin embargo, el quesillo, queso fresco tradicional de Chile, en su variedad original y sus características sensoriales típicas, posee un nivel de grasa menor que aquellos, pero aún de nivel importante. Según Norma Chilena, NCh 2494 Of.2000 (7), el quesillo presenta 40g de materia grasa (MG) en 100g de base seca del producto (humedad 70g/ 100g), frente a sólo un máximo de 20g/100g (humedad 80g/100g) que posee otra variedad de queso fresco, el denominado Cottage cheese (queso Cabaña) en su variante con crema, existiendo además, el cottage semidescremado y descremado.

Por otra parte, en la mayoría de los quesos a medida que se reduce su contenido graso se van perdiendo las apetecidas características sensoriales del producto, particularmente respecto al gusto, al aroma y a la textura, transformándose en quesos muy poco atractivos para el consumidor.

Consecuentemente, aparece como una necesidad, el buscar variedades alternativas que posean un bajo tenor graso en su forma original, a fin de intentar reproducirlos con sus

características específicas y adaptarlos sólo a las condiciones técnicas del país, sin modificarlo mayormente y así disponer de sus beneficios originales, como es en este caso el reducido nivel de grasa y la atractiva frescura del queso cottage.

El Cottage, es un queso fresco original de Europa elaborado también en grandes volúmenes en Estados Unidos de Norte América, donde se clasifica en tres tipos: (a) Cottage con crema (full fat) con 4g de materia grasa (MG) por 100g de producto; (b) Cottage bajo en grasa (low fat) 2g de MG por 100g y (c) Cottage libre de grasa, sin crema (fat free) con 0,5g de MG por 100g (8). Lo interesante de esta variedad en su forma original es que, a pesar de su bajo contenido de grasa, presenta características sensoriales muy apetecidas principalmente su aroma y gusto, debido a su condición de producto fermentado, puesto que los microorganismos requeridos en la tecnología del proceso le comunican características sensoriales únicas muy atractivas (9).

Dicha variedad corresponde a un queso de coagulación ácida, en que la leche utilizada para su fabricación es coagulada al punto isoelectrónico de la caseína (pH 4,6 - 4,7), debido a la acción de las bacterias lácticas que convierten la lactosa en ácido láctico, las cuales también son responsables del sabor y aroma agradable y fresco del queso Cottage, además de conferirle una relativamente larga vida útil (10-14). Para tal efecto se agregan cepas de bacterias lácticas mesófilas homofermentativas, normalmente constituidas por un cultivo liofilizado que debe propagarse permanentemente con los consecuentes riesgos de contaminación de las producciones de queso. Es por ello que actualmente se pretende incorporar nuevos cultivos que tienen mínima propagación (semidirectos), o bien los directos que, definitivamente, no requieren propagaciones (12,15-18).

Los cultivos directos DVS (Direct Vat Set), son aquellos que se adicionan directamente al proceso porque poseen una considerable concentración de bacterias iniciadoras viables, que mantienen una composición y actividad constante, lo que permite optimizar los procesos al minimizar los riesgos de contaminación y los ataques de bacteriófagos, además permiten reducir las variaciones entre producciones (19-22). Sin embargo presentan diferentes tasas de producción de ácido que los cultivos tradicionales, por lo cual, al introducir éstos es probable que deba modificarse la línea de producción.

En las regiones donde este queso es consumido en volúmenes considerables, como por ejemplo en Estados Unidos de Norte América, en general los consumidores prefieren el queso Cottage cremoso, es decir aquel al cual se le adiciona una mezcla de crema, o aderezo, para estandarizar su materia grasa hasta un máximo de 4g/100g de producto. La cantidad de crema incorporada a la cuajada depende de su viscosidad, cuanto más viscosa más facilidad tiene para embeber el grano, con lo cual queda una fracción que no es absorbida y que aparece como crema remanente y visible que reviste el grano y en definitiva es la que comunica mayor palatabilidad al producto (10,13). Sin embargo, también influye el pH de la cuajada y la intensidad de la cocción pues estos aspectos determinan la capacidad de retención de la crema por parte de la cuajada. Así, a pH de corte cercano a 4,8 y cocciones a altas temperaturas, por ejemplo 57°C por largos tiempos, se reducen las propiedades de absorción de la crema después de mezclarse con la cuajada. Las cuajadas cortadas a pH 4,6 - 4,5 son más suaves, frágiles y retienen más humedad, además de absorber más crema que las cuajadas cortadas a pH mayores (23).

La crema de aderezo para queso Cottage debe ser viscosa, libre de espuma y con un ligero contenido de sal, cuya función es la de acentuar levemente el sabor. Se prepara pasteurizándola (80°C por 15seg.) y posteriormente puede ser homogeneizada en una o dos

etapas, para luego ser refrigerada a temperatura de 3 - 4° C hasta mezclarse con el queso. La homogeneización permite aumentar la viscosidad de la crema (10, 13).

Considerando lo anterior, y particularmente por la exigencia de la operación de homogeneización de la crema de aderezo, muchas unidades queseras del país podrían verse limitadas en la producción de esta variedad de queso ya que generalmente carecen de dicho equipo debido a que ésta no es una operación típica en la línea de producción general de quesos, aunque sí en otras líneas de lácteos (leche fluida, entre otros). En consecuencia, el presente estudio tuvo como objetivo comparar las producciones de queso Cottage tradicional (4 g de materia grasa en 100 g de producto) con agregado de dos tipos de crema (homogeneizada y sin homogeneizar), sobre la cuajada obtenida mediante la aplicación de dos cultivos comerciales: semidirecto (Redi set) y directo (DVS), con el fin de verificar la factibilidad técnica de su producción, bajo las modalidades señaladas.

MATERIALES Y MÉTODO

Materias primas

Para la elaboración de los quesos se usó leche fluida, proveniente de la provincia de Valdivia, Chile, que fue coagulada con cuajo líquido (Chymax) de origen genético.

Los cultivos lácticos corresponden a cepas mesófilas liofilizadas, del tipo semidirecto (Redi-set) y directo (DVS), procedentes de Chr. Hansen´s laboratories.

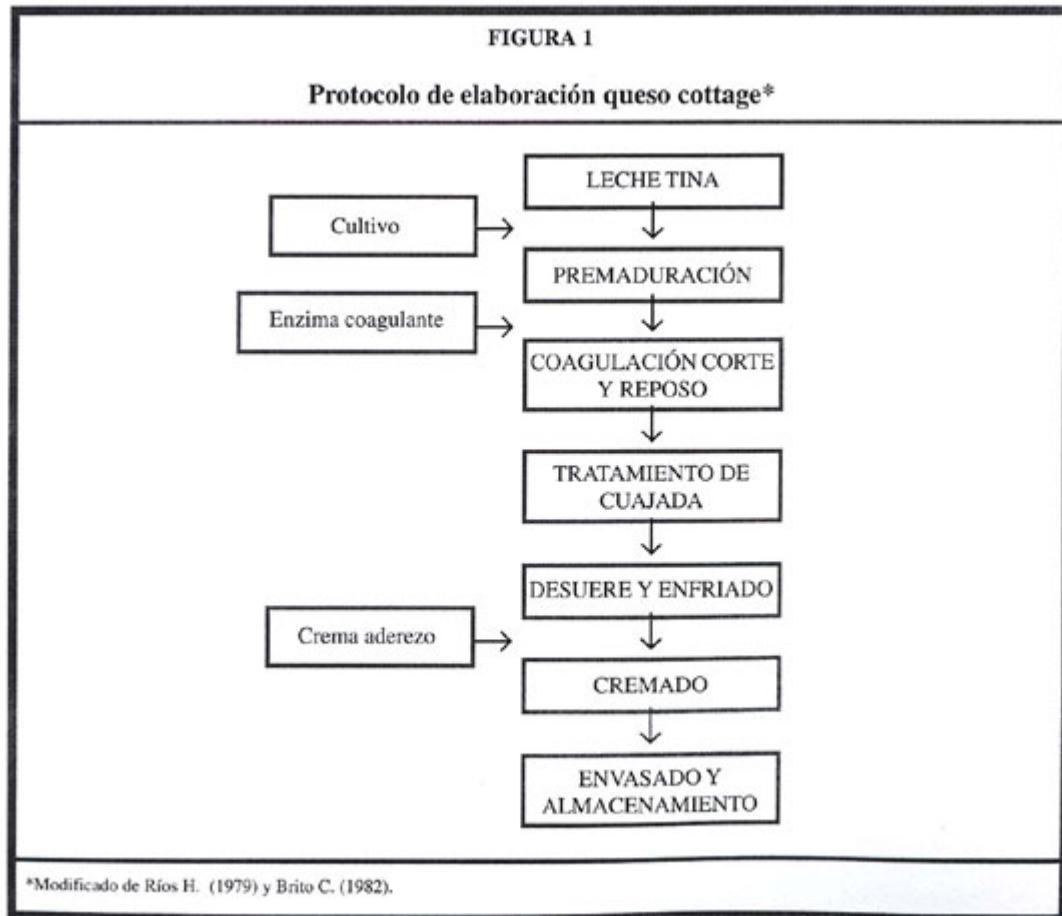
Tratamientos

Los tratamientos del estudio, todos realizados con tres repeticiones, corresponden a:

- T1: Cottage con cultivo Redi-set más crema homogeneizada (25g MG/100g de crema)
- T2: Cottage con cultivo Redi-set más crema sin homogeneizar (35g MG/100g de crema)
- T3: Cottage con cultivo DVS más crema homogeneizada (25g MG/100g de crema)
- T4: Cottage con cultivo DVS más crema sin homogeneizar (35g MG/100g de crema)

Protocolo de elaboración

Cada elaboración fue realizada a partir de 100 L de leche, utilizando tinas elípticas de acero inoxidable, con doble pared y conexiones a agua fría y caliente, con capacidad de 200 L, usando el protocolo de elaboración señalado en la figura 1.



La crema de aderezo para los tratamientos T1 y T3 fue estandarizada a 25g MG/100g de crema, a la que se adicionó sal (2,2-2,3g/100g de crema), luego fue homogeneizada en equipo piloto RANNIE (1000 psi, 40 - 45°C y pasteurizada 80 - 85°C por 30 min.). Finalmente se enfrió (6-8°C) y almacenó (20 a 24 hrs), antes de aplicarla a la cuajada (10).

La crema de aderezo para los tratamientos T2 y T4 recibió los mismos tratamientos excepto que fue estandarizada a 35g de MG/100g de crema y no recibió homogeneización.

Controles

Análisis físicos y químicos de las materias primas y productos. Los análisis físicos y químicos fueron realizados en duplicado y corresponden a los siguientes:

- Densidad de leche por el método Lactodensímetro. NCh 1672/1979^a (24)
- Acidez titulable: leche y cultivos lácticos, método Titrimétrico. NCh 1738/1979^b (25)
- pH: leche, cultivos lácticos, cuajada al final de elaboración, crema de aderezo y queso Cottage con agregado de crema, método Potenciométrico. NCh 1671/1979^c (26)
- Sustancias inhibidoras en leche, método Automatizado NCh 1765/1979^d (27)

- Materia grasa: leche y crema de aderezo, método Gerber. NCh 1016/1979^c (28)
- Materia grasa: queso Cottage con crema, método Van Gulick. Pinto et al., 1998 (29)
- Calcio: leche, método Complexométrico según Ntailianas y Whitney, 1964 (30)
- Calcio: queso Cottage con crema, método por Titulación. Demott, 1988^a (31)
- Sólidos totales: queso Cottage con crema, método Gravimétrico: IDF-FIL 4a. Pinto et al., 1998 (29)
- Viscosidad: crema de aderezo, con Instrom Universal Modelo 10 11/ cilindro R-4 a 100rpm/ 20°C

Rendimiento práctico. El rendimiento práctico expresado como Kg de queso obtenido/100 Kg de leche, se determinó tanto a queso Cottage natural (cuajada drenada sin cremar) como a Cottage cremado.

Evaluación sensorial. El análisis sensorial se determinó a través de un panel de 8 jueces, con un test de puntajes (scoring) que va de 1 a 9 puntos en escala semi-estructurada para evaluar la intensidad del atributo, además, se realizó una evaluación de aceptación general, empleando un test de escala hedónica de 9 puntos, siendo 1: me disgusta extremadamente y 9: me agrada extremadamente (32).

Análisis estadístico. Los resultados se analizaron mediante las pruebas de: Chequeo de varianza (Test de Cochran's y Barlett's) y Anova simple para los controles de producción y de rendimientos y para evaluar las respuestas sensoriales a través de Test de concordancia de Kendall, Anova, Test de comparación múltiple de Tuckey y en el caso de no-concordancia el test no paramétrico Kruskal - Wallis.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Calidad de materia prima

Leche de proceso: Los análisis físicos y químicos de la leche (promedio de tres repeticiones y dos duplicados) se presentan en la tabla I. En ésta se observa que los valores de densidad, pH y acidez se encuentran dentro de los rangos establecidos para una leche de calidad normal. En cuanto a la materia grasa, la leche se clasifica como tipo D correspondiente a leche descremada (máximo 5g de MG/L) (33), además el análisis de inhibidores dio negativo.

Tratamiento	Densidad (g/mL)	M. Grasa (g/100g)	Calcio (mg/100g)	Acidez (°Th)	pH
Redi Set (T1-T2)	1,032 ± 0,00	0,27 ± 0,00	137,56 ± 2,08	18 ± 0,00	6,76 ± 0,07
DVS (T3-T4)	1,032 ± 0,00	0,28 ± 0,012	139,15 ± 0,95	17,33 ± 0,57	6,75 ± 0,04

* Promedio ± desviación estándar.

Con relación al contenido de calcio en la leche, se ha reportado valores de 123mg Ca/100g en leche con 2,0g de MG /100g, o menos (34), valores menores que los encontrados en esta investigación, los que sin embargo, presentan bastante similitud con lo informado para las leches específicas de la X región (Chile), cuyo promedio de calcio complexométrico reportado es de 126mg/100g (mín 111,4 y máx 145,3) (35).

De acuerdo a lo anterior, la leche usada en los tratamientos fue adecuada como sustrato para la acción de los cultivos en la fermentación, así como en aptitud a los procesos tecnológicos involucrados en la elaboración.

Crema de aderezo: La crema utilizada en los tratamientos T1 y T3 (25g de MG/100g de crema, homogeneizada) presentó valores de pH de 6,62 y 6,59, respectivamente y una viscosidad de 2100 Cp, en cambio la crema sin homogeneizar (T2 y T4) presentó una viscosidad de sólo 100 Cp y valores de pH de 6,46 y 6,47. De acuerdo a esos antecedentes se deduce que la crema sin homogeneizar se encuentra en una clara desventaja respecto a su aptitud a la adherencia al grano lo que podría afectar negativamente algunas características sensoriales del producto. Precisamente fue este comportamiento lo que motivó el uso de crema con mayor contenido de MG (35 g/100g), en la proporción que permite el mismo nivel de grasa en todos los tratamientos, ya que al ser más viscosa aumentaría la cantidad de crema de aderezo retenida por la cuajada, con lo que se espera disminuir el riesgo de desprendimiento de crema durante la vida útil del producto.

Al observar el cottage a través de una micrografía se visualiza que la microestructura consiste en racimos de agregados de micelas de caseína que atrapan bacterias ácido lácticas y glóbulos grasos dentro de esta matriz, por lo tanto, la calidad sensorial del queso se ve bastante afectada por la composición de la crema, los sólidos totales de la cuajada y la firmeza del queso obtenido, de hecho la cuajada se suaviza por el agregado de crema. Por otro lado, durante el cremado la transferencia de masa entre granos y de crema (por la difusión de esta última a través de los poros de la cuajada), se ve influenciada por el tamaño de dichos poros, la distribución de los glóbulos grasos, el contenido total de grasa y la viscosidad de la crema (36).

Respecto al pH de las cuajadas ya cremadas, en este estudio no se obtuvo diferencias significativas ($p > 0,05$) para este parámetro entre los cuatro tratamientos, logrando un valor promedio de $4,73 \pm 0,023$.

Procesamiento de queso Cottage

Comportamiento del proceso de elaboración de queso Cottage

La tabla 2 presenta las principales características del proceso de elaboración del queso Cottage y en la figura 2 se observa el comportamiento de la acidificación producida por los cultivos Redi Set (T1 y T2) y DVS (T3 y T4). Para efectos del estudio el proceso de elaboración fue dividido en tres grandes etapas. En primer lugar la Premaduración de la leche, que corresponde al tiempo comprendido entre la inoculación de los cultivos lácticos y la adición de cuajo (10), lo que se observa en la figura 2, entre los puntos B y C, respectivamente. En dicha figura se visualiza también que hubo marcadas diferencias en el pH de la leche luego de ser inoculada con los cultivos lácticos (6,44 y 6,65). Este efecto se produce debido a que los cultivos Redi Set al ser vertidos a la leche adicionan simultáneamente una cantidad de ácido láctico, lo cual hace descender en mayor medida el pH del sustrato que en el caso del DVS, el cual se debería acelerar en etapas posteriores. Lo anterior se puede atribuir a que inicialmente las cepas del DVS no se encuentran del todo

hidratadas, o sea, que se encuentran en un estado de latencia, por lo que requieren de un mayor tiempo para lograr un perfil fisiológico óptimo, en cambio los cultivos propagados normalmente desarrollan una fermentación más intensa al inicio del proceso, puesto que se adicionan ya activados a la leche (15,17, 22). Uno de los inconvenientes al cambiar a cultivos directos, es precisamente que presentan perfiles de acidificación diferentes a los tradicionales (37), lo que justifica estudios específicos para adaptar la tecnología del proceso correspondiente, cuando se desea reemplazar los cultivos de propagación.

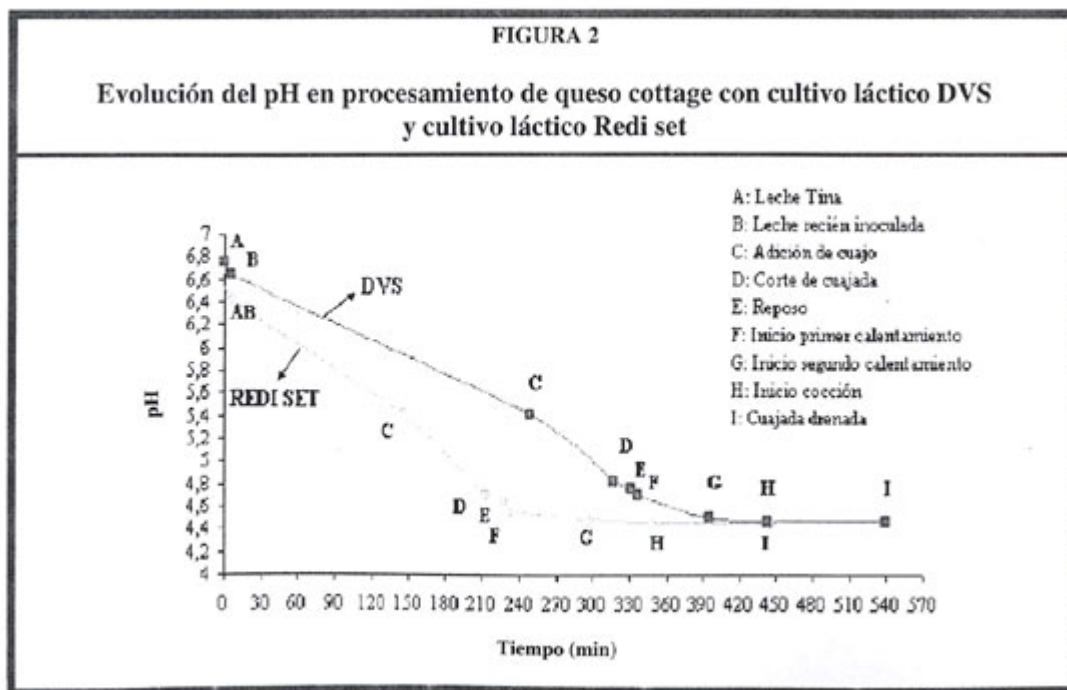


TABLA 2		
Comportamiento del proceso de queso cottage elaborado con cultivo Redi-Set y DVS. Promedio de tres repeticiones*		
ETAPAS DE PROCESO	Redi Set	DVS
PREMADURACION DE LA LECHE (32°C)		
pH de materia prima a tina	6,76	6,75
Acidez de materia prima a tina (°Th)	18,0	17,3
pH de leche con cultivo *	6,44	6,65
Tiempo premaduración (min)**	145	248
Adición de Cuajo		
pH al agregar cuajo	5,42	5,41
COAGULACION DE LA LECHE (32°C)		
Tiempo de acidificación (min)***	212	317
pH al corte	4,71	4,83
TRATAMIENTO DE LA CUAJADA		
pH al inicio 1° calentamiento (Tf: 38°C)	4,57	4,7
pH al inicio 2° calentamiento (Tf: 51°C)	4,49	4,50
pH al inicio de cocción	4,46	4,47
pH final de cuajada drenada	4,45	4,47
Tiempo total de fermentación (min.)****	445	540
* Leche recién inoculada		
** Diferencia de tiempo, entre el momento de adición de cuajo y el momento de adición de cultivos.		
*** Diferencia de tiempo, entre el momento de corte cuajada y el momento de adición de cultivos.		
**** Diferencia de tiempo, entre el momento de desuerado y el momento de adición de cultivos.		

Respecto al tiempo de premaduración, es notable la gran reducción de tiempo que presenta el cultivo semidirecto, que corresponde a un 42% del tiempo menor que el DVS, lo que se manifiesta en diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$) entre los tratamientos.

Es importante señalar que para determinar el tiempo de premaduración y con la finalidad de lograr una óptima comparación de ambos tratamientos, el pH requerido en el gel fue prefijado en un valor de 5,40 - 5,45; por lo tanto el tiempo necesario para lograr el pH de corte señalado varió según el comportamiento del cultivo.

El rango de pH establecido para el agregado del cuajo tuvo la siguiente fundamentación técnica:

- En el procesamiento de Cottage, la renina solamente asiste a la coagulación, puesto que la coagulación (ácida) que ocurre en el proceso involucra la desestabilización de la caseína debido a la acidez producida por los cultivos lácticos adicionados (38).
- La adición de cuajo debe realizarse antes que la caseína comience a precipitar, lo que ocurre alrededor del pH 5,2 - 5,3 (39, 40)

Se ha reportado que en las leches fermentadas la formación de la matriz caseínica acontece por la precipitación de las moléculas en el punto isoeléctrico de la caseína y al adicionar

renina la firmeza resulta mayor; lo cual está en función del número de eslabones o interenlaces y de las distancias entre las moléculas de caseína (41).

La segunda etapa del proceso de elaboración corresponde a la Coagulación de la leche, donde se analiza el tiempo característico de proceso, denominado aquí como Tiempo de acidificación total dada la condición de coagulación ácida en este queso, el cual se ha definido como aquel que ocurre entre la inoculación de los cultivos (punto B en la figura 2) y el momento de corte de la cuajada (punto D).

Entre los tiempos de acidificación total se encontró diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$), a pesar que el tratamiento con DVS fue cortado a un pH ligeramente más alto (4,83), que el aplicado en el Redi set (4,71), cuya diferencia promedio fue de 105 minutos, es decir, el primero resultó cerca de un 50% mayor. En un estudio de producción de Cottage en Estados Unidos de N.A., en una empresa que aplicaba cultivo DVS se obtuvo un tiempo de 502 minutos para este parámetro y un tiempo de 341 minutos para otra que trabajada con cultivo Redi Set, ambas con una temperatura de premaduración de 32°C y condiciones de proceso semejantes (8).

En este estudio, en el proceso más cercano al tradicional (cultivo semidirecto), se utilizó un pH de corte de 4,71 ($\pm 0,1$) similar al mencionado en el protocolo de elaboración seguido (10) y también similar a lo señalado por otros autores que se refieren a Cottage elaborado con cultivo tradicional, es decir, con propagaciones (11, 13, 14).

Relacionando el pH de corte con el comportamiento de los cultivos lácticos, se ha reportado que a diferentes pH de corte, los cultivos varían muy poco en cuanto a su producción de ácido, sin embargo, los factores que afectan la actividad del cultivo en el rango de pH de 4,5 a 4,8 pueden afectar el contenido de sólidos totales, la firmeza de la cuajada y la relación entre ellos mismos (42).

La tercera etapa dentro de la elaboración de queso Cottage corresponde al Tratamiento de la cuajada, en este caso los parámetros a evaluar apuntan al control de tiempo y pH a partir del reposo de la cuajada (punto E), hasta que se obtiene la cuajada drenada (punto I). Se puede notar que al llegar al punto G de inicio del segundo calentamiento, las dos curvas presentan un pH muy semejante continuando posteriormente esta tendencia, lo que se demuestra por la superposición de las curvas en las etapas finales del proceso (Figura 2). Este resultado respalda la decisión de realizar el corte a distintos pH, pues en ambos tratamientos se lograron valores de pH finales concordantes con la normativa del producto, y también muy similares entre ellos, además que se logró evidenciar la diferencia en el accionar de los cultivos DVS, identificando también los períodos de acción distinta y semejante entre los dos cultivos.

En el pH final de la cuajada drenada (queso Cottage sin crema) se obtuvo una diferencia de 0,02 unidades de pH entre grupos de tratamientos (T1-T2 y T3-T4), lo que al análisis estadístico de este parámetro no evidenció diferencia significativa ($p > 0,05$) entre ellos, valor que coincide con el pH 4.5 a 4.7 informado para cottage sin cremar por algunos autores (43).

Características físicas y químicas del producto

Los valores obtenidos de composición: humedad, materia grasa y contenido de calcio, señalados en la tabla 3, sugieren que la utilización de uno u otro tipo de cultivo, así como la

aplicación de un determinado tipo de crema (con o sin homogeneización), no estarían influyendo sobre dichos parámetros, puesto que no se presentaron diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$) entre tratamientos.

TABLA 3				
Resultados de los análisis físicos y químicos (n=3), de queso cottage cremado*				
Tratamiento	Humedad (g/100 g)	M. Grasa (g/100 g)	Calcio (mg/100 g)	pH
Redi set T1	79,88 ± 1,034	4,13 ± 0,15	95,10 ± 1,71	4,75 ± 0,057
Redi set T2	79,00 ± 1,023	4,36 ± 0,19	94,94 ± 1,82	4,71 ± 0,057
DVS T3	79,59 ± 0,97	4,32 ± 0,22	96,97 ± 2,08	4,76 ± 0,028
DVS T4	79,21 ± 1,34	4,37 ± 0,33	95,87 ± 2,73	4,73 ± 0,049

* Promedio + desviación estándar

Para humedad se obtuvo un porcentaje promedio de 79,42g/100g de producto ($\pm 0,99$), valor que se encuentra dentro de lo establecido en la literatura que indica una humedad máxima para queso Cottage de 80g/100g de producto (13, 14, 44).

Estudios sobre distintos quesos Cottage comerciales con crema en Estados Unidos de Norte América, obtuvieron un contenido promedio de humedad en un rango de 78 - 80g/100g (11, 38, 39, 45, 46).

Respecto al contenido de materia grasa obtenida por el agregado de crema de aderezo se logró un porcentaje cercano a 4g/100g, que fue el nivel fijado para la estandarización del producto.

Con relación al contenido de calcio y basándose en la literatura existente, se observa que este mineral presenta bastante variación entre lo informado por uno u otro autor. En la presente investigación, el promedio y desviación estándar del contenido de calcio encontrado en los productos corresponden a $95,72 \pm 1,99$ mg Ca/100g, lo que se encuentra dentro del rango $83,1 \pm 14,2$ mg Ca/100g mencionado por algunos autores (31) y superior a otros que indican valores entre 75,9; 76,7mg Ca/100g (47, 48) y más aún, al señalado en la Lista de Composición de Alimentos del Departamento de Agricultura de Estados Unidos de Norte América, que menciona un valor de 60mg Ca/100g para queso Cottage con crema (49).

El contenido promedio de calcio de la leche encontrado en esta investigación, fue de 138,4mg Ca/100g de producto (tabla 1), se determinó además que en los cuatro tratamientos el porcentaje de retención de calcio es del orden del 13g/100g (promedio de 13,46 (0,73)). Al respecto se ha señalado una retención de 8,7g/100g (48), valor notablemente más bajo que los porcentajes de retención encontrados en este estudio. En general, se ha reportado que las pérdidas de calcio en este queso son cuantiosas dada su condición ácida, alcanzando valores de 83% del calcio contenido en la leche, sin embargo, una etapa importante e influyente en la retención de este mineral lo constituye el número de lavados de la cuajada, de tal forma que se ha encontrado que al realizar dos lavados la retención es un 23% mayor que si se realizaran tres y con uno solo, la retención se incrementa en un 46% (48) en esta investigación se realizaron dos lavados.

Respecto al pH de corte, los valores resultantes de esta investigación indican que al variar el pH de corte entre 4,7 y 4,8 no existe variación en el contenido de calcio del producto final.

Rendimiento en queso Cottage

Los rendimientos del Cottage natural y con crema se encuentran en la tabla 4, los cuales corresponden a 16,62 ($\pm 1,14$) y 19,47 ($\pm 1,37$) Kg de queso/100 Kg de leche, respectivamente, además, no se presentan diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$), entre los cuatro tratamientos evaluados, por lo anterior se deduce que, la adición de un determinado tipo de cultivo o de las diversas cremas aplicadas este estudio, no influyeron sobre el rendimiento de los productos.

TABLA 4		
Rendimiento práctico (n=3), del queso cottage natural y con crema (kg/100 kg leche)*		
Tratamiento	Rendimiento de Cottage natural (sin crema)	Rendimiento de cottage (con crema)
Redi set T1	16,70 \pm 1,61	20,05 \pm 1,93*
Redi set T2		19,09 \pm 1,84
DVS T3	16,54 \pm 0,82	19,85 \pm 0,98
DVS T4		18,90 \pm 0,94

* Promedio + desviación estándar.

Estudios sobre usos de estos dos cultivos en queso Cheddar obtuvieron un mayor rendimiento para el cultivo semidirecto, con diferencias significativas ($p < 0,05$) al mantener un nivel constante de sólidos totales (65g/100g) en el producto (20).

Respecto a los rendimientos prácticos obtenidos en Cottage, se ha informado valores entre 13 y 14,5 (49); 16,29 (50) y hasta 24 Kg por 100 litros de leche (46).

Cabe destacar finalmente que la cantidad de sedimentos de cuajada liberados en la elaboración del cottage (pérdidas), particularmente durante las operaciones de cocción y lavado, está influenciada por varios factores tanto relativos a la calidad de leche usada, tipo y actividad de los cultivos empleados, firmeza del coágulo y acidez obtenida al corte, método de corte y cocción de la cuajada así como a las características de la agitación usada en el proceso (50).

Evaluación sensorial

Los resultados de los análisis sensoriales aplicados al queso Cottage se muestran en la tabla 5, se observa que los atributos de gusto ácido característico, aroma característico y gusto-aroma general, no presentan diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, encontrándose todos dentro del rango normal. Los valores para gusto ácido característico van entre 5,0 y 5,3; para aroma característico entre 4,9 y 5,3; y para gusto-aroma general entre 5,7 a 6,0 puntos, estando todos dentro del rango normal que va de 4 a 6 puntos.

TABLA 5					
Resultados de la evaluación sensorial del queso cottage con crema.					
Promedio de tres repeticiones*					
Atributo sensorial	Tratamientos				Rango normal (^a)
	T1	T2	T3	T4	
Gusto ácido característico	5,003a	5,130a	5,170a	5,296a	4 - 6
Aroma característico	4,836a	4,880a	5,126a	5,253a	4 - 6
Gusto y aroma (general)	5,710a	5,758a	,806a	6,000a	4 - 6
Dureza del grano	5,086a	5,126a	5,416a	5,500a	4 - 6
Sensación de humedad en el grano	4,836a	4,960a	5,250a	5,333a	4 - 6
Suavidad del grano	5,503a	5,546a	5,793a	5,963a	4 - 6
Pastosidad del grano	2,546a	2,713a	2,836a	2,920a	1 - 3
Suero libre entre los granos	2,126a	2,213a	2,293a	2,336a	1 - 3
Color del grano	4,793a	4,876a	5,626b	5,670b	4 - 6
Percepción de crema sobre el grano	5,420a	5,503a	6,086b	6,130b	4 - 6
Uniformidad del tamaño de grano	7,003a	7,086a	7,086a	7,126a	7 - 9
Aceptación general	7,126a	7,170a	7,210a	7,293a	7 - 9

* Letras distintas indican diferencia significativa al 5%
(a) Escala Hedónica: Aceptación general: 1, me disgusta extremadamente a 9, me agrada extremadamente.

Las características de textura analizadas: firmeza, sensación de humedad, suavidad y pastosidad del grano, no presentaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p < 0,05$), estando todos dentro de los rangos normales con valores para firmeza entre 5,1 y 5,5; para sensación de humedad los valores van desde 4,8 a 5,3; suavidad entre 5,5 y 6,0, siendo sus rangos normales entre 4 y 6 puntos y en pastosidad del grano se encontró entre 2,5 y 2,9, con un rango normal entre 1 y 3 puntos.

Los atributos de apariencia analizados en el estudio fueron: presencia de suero libre, color, percepción de crema y uniformidad del tamaño de los granos. Para los atributos de presencia de suero libre y uniformidad del tamaño de los granos, no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos ($p > 0,05$) con valores para el primer parámetro entre 2,1 y 2,3 puntos, y entre 7,0 y 7,1 puntos para el segundo, todos los que se encuentran dentro de los rangos normales de 1 a 3 y de 7 a 9 puntos, respectivamente.

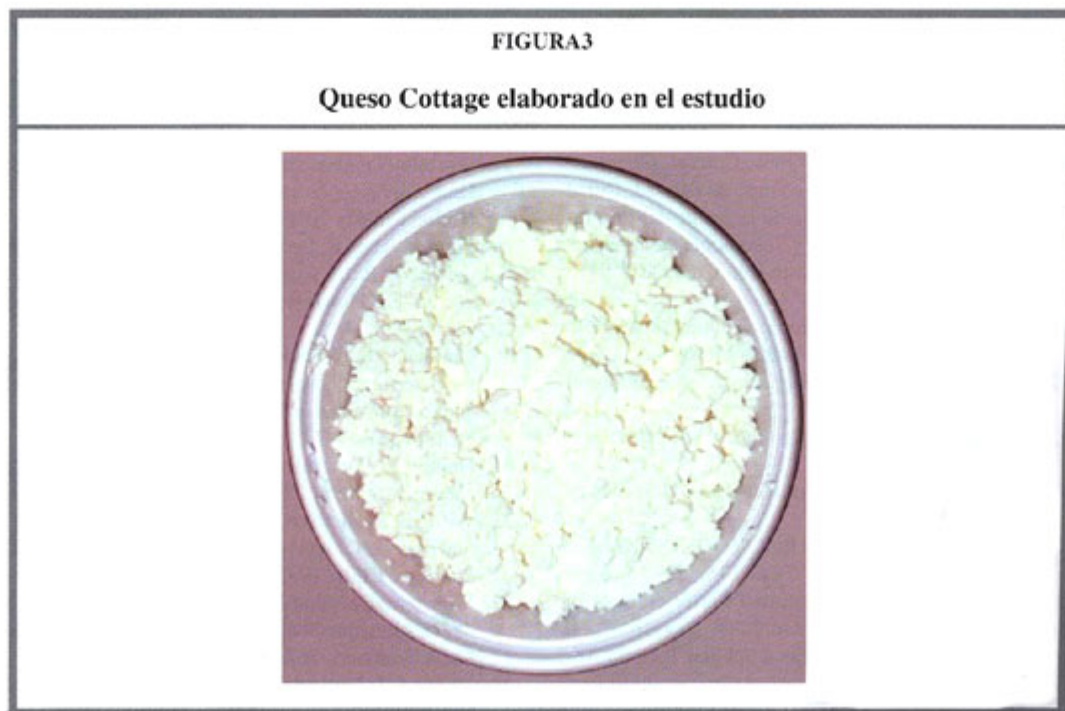
Para los atributos color del grano y de percepción de crema sobre el grano, existe diferencia estadística significativa ($p < 0,05$) entre los tratamientos que utilizaron crema homogeneizada y no homogeneizada. En el caso de color del grano, los tratamientos con crema homogeneizada presentaron valores de 4,8 y 4,9, lo cual podría interpretarse como un color más cercano al blanco, en cambio los tratamientos con crema sin homogeneizar tienen valores de 5,6 y 5,7 interpretándose como más cercano al color crema, aunque hay que destacar que en la cartilla de evaluación del color ambos grupos de tratamientos caen dentro del mismo rango de color.

Respecto a la percepción de crema sobre el grano, los tratamientos con crema homogeneizada presentan valores de 5,4 y 5,5 dentro del rango normal, en cambio, los con

crema sin homogeneizar tienen ambos un valor de 6,1 correspondiente al concepto sobre lo normal.

El atributo aceptación general, que engloba todas las características sensoriales del producto cuyo objetivo es determinar la reacción general del consumidor frente al mismo, los puntajes obtenidos en el queso Cottage se encuentran cercanos a 7,0; lo que corresponde a me agrada moderadamente, sin presentar diferencia estadística entre tratamientos ($p < 0,05$).

A partir de estos resultados se deduce que todos los tratamientos evaluados corresponden a productos de calidad aceptable para el mercado como se puede observar en la foto (figura 3), siendo aún un producto poco conocido para los chilenos, consecuentemente se concluye que, es factible elaborar queso Cottage con ambos cultivos y con las cremas usadas en este estudio, modificando sólo ligeramente los procesos de acuerdo a la opción de cultivo y crema elegidos, aunque naturalmente hará falta implementar una adecuada publicidad que ilustre al mercado local sobre los beneficios de este producto frente a los quesos frescos chilenos como el quesillo, queso fresco ó queso chacra.



BIBLIOGRAFÍA

1. Diario la Tercera. Estudio revela deficientes hábitos alimentarios de escolares chilenos. Estudio del Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA). La Tercera 27 de junio de 2004. p 12.
2. Vio, F. Prevención de la obesidad en Chile. Rev Chilena Nutr 2005; 32: 80 – 87.
3. Vásquez F, Salazar G, Andrade M, Díaz E, Rojas J. Ingesta alimentaria de preescolares obesos asistentes a los jardines infantiles de la JUNJI. Rev Chilena Nutr 2004; 31:100 – 108.

4. Muzzo B. S. Evolución de los problemas nutricionales en el mundo. El caso de Chile. *Rev Chilena Nutr* 2002; 29: 78 – 85.
5. Stone N y Kuhner R. Efectos de la modificación en la dieta en el tratamiento de la obesidad. Énfasis en la mejoría de los resultados vasculares. En: Robinson K. *Clínicas Médicas de Norteamérica. Modificaciones de factores de riesgo en cardiopatías*. Ed. Mc Graw - Hill Interamericana. México; 2000.
6. Morgan S y Weinsier R. *Nutrición Clínica*. Editorial Harcourt, España; 2000.
7. Instituto Nacional de Normalización. Chile. Productos lácteos. Quesos frescos. Requisitos. Norma Chilena 2475c. INN. 2000
8. Rosenberg M, Wang Z, Sulzer G, Cole P. Liquid drainage and firmness in full-fat, lowfat, and fat-free Cottage cheese. *J Food Sci* 1995; 60: 698 – 702.
9. Bakker J, Law B. Cheese Flavour. Sensory Evaluation of Dairy Flavours. In: B. Law. *Microbiology and Biochemistry of Cheese and Fermented Milk*. U.K. Ed. Blackie Academic & Profesional; 1994.
10. Brito C. Guía de Práctico Queso Cottage. Caracterización, procesamiento y control de calidad. Curso Laboratorio de Tecnología de la Leche del Programa Magíster en Ciencias y Tecnología de la Leche. Valdivia. Universidad Austral de Chile. ICYTAL. Valdivia Chile 1982.
11. Madrid A. *Manual de Tecnología Quesera*. Madrid, AMV Ediciones - Mundi Prensa Libros S.A; 1990.
12. Amiot J. *Ciencia y Tecnología de la leche*. Editorial Zaragoza. España; 1991
13. Del Prato S, Prodotti. Cottage cheese I. *Il Latte* 1991; 16:152 – 162.
14. Galloway J. Productions of soft cheese. *J Soc Dairy Tech* 1995; 48: 36 – 43.
15. Tamime A.Y. & Robinson R. K. *YOGHURT*. Woodhead Publishing. 2nd Ed. Cambridge; 1999.
16. Rukke, E. Use of concentrated starter cultures in cheesemaking. *Meieriposten* 1989. 78: 316 - 324. Original no consultado. *Food Sci and Technol Abstract*. (FSTA).
17. CHR. HANSEN`S CATALOGUE. Catálogo de cultivos lácticos. Laboratorio Christian Hansens S.A.I.C. Quilmes, Argentin; 1995. pp 1-9.
18. Wiesby. *Starter cultures and media*. Catálogo; 1995.
19. Galloway J, Crawford J. Cheese fermentations. En Wood B. *Microbiology of Fermented Foods*. London Elsevier Applied Science Publishers; 1985; 1:124-127.
20. Banks J, Tamime A, Muir D. The efficiency of recovery of solids from bulk starter in Cheddar cheesemaking. *Dairy Ind Inter* 1985; 50: 11-21.

21. Laulund, E. Development of sophisticated ingredients for the dairy industry. *Scandinavian Dairy Information* 1991; 5: 50 – 51.
22. Vindfeldt. DVS cultures for cheese. An attractive alternative to traditional bulk starter - technically and economically *Scandinavian-Dairy-Information* 1994; 8: 28 – 30.
23. Baick SC, White CH. Effect of cutting pH and dressing and curd temperature on cottage cheese quality. *J Dairy Sci* 1989; 72:169.
24. Instituto Nacional de Normalización. Chile. Leche. Determinación de densidad. Método del lactodensímetro. Norma Chilena 1672. INN. 1979^a.
25. Instituto Nacional de Normalización. Chile. Leche. Determinación de acidez titulable. Método Titrimétrico. Norma Chilena 1738. 1979b.
26. Instituto Nacional de Normalización. Chile. Leche y productos lácteos. Determinación de pH. Método potenciométrico. Norma Chilena 1671. 1979c.
27. Instituto Nacional de Normalización. Chile. Leche. Determinación de sustancias inhibidoras. Método rápido automatizado. Norma Chilena 1765. 1979d.
28. Instituto Nacional de Normalización. Chile. Leche. Determinación de materia grasa. Método Gerber. Norma Chilena 1016. 1979e.
29. Pinto M, Vega R, León S, Pérez N. Métodos de análisis de la leche y derivados. Garantía de Calidad. 2da ed. Ed. Universidad Austral de Chile. Valdivia. Chile; 1998.
30. Ntailianas H, Whitney R. Calcium as an indicator for determination of total calcium and magnesium and calcium alone in the same aliquot of milk. *J Dairy Sc* 1964; 47:19-27.
31. Demott B. Determination of calcium in Cottage cheese by titration. *J Food Protec* 1988; 51:802 – 803.
32. Wittig E. Evaluación sensorial, una metodología actual para tecnología de alimentos. Gráficos USACH. Santiago. Chile; 1982.
33. Ministerio De Salud de Chile. Reglamento Sanitario de los Alimentos. Diario Oficial de la República de Chile. Santiago, Chile; 1997.
34. Martin J, Zullo P. Methods for increasing calcium in Cottage cheese. *Cultured Dairy Products J* 1991; 26: 11-18.
35. Ballesteros C. Determinación de minerales en leche de vaca: sodio, potasio, cloruro, calcio total, calcio complexométrico, fósforo total y fósforo no proteico. Tesis Lic. Ing Alimentos Valdivia. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 1997.
36. Rosenberg M, Wang Z, Sulzer G, Cole P. Liquid drainage and firmness in full-fat, lowfat, and fat-free Cottage cheese. *J Food Sci* 1995; 60: 698 – 702.
37. Osborne R. European cultures. *Dairy Industries International* 1992; 57: 41- 43.

38. Robinson R. A color guide to cheese and fermented milks. Edited by Robinson. Chapman y Hall; 1995.
39. FAO. Food and Agricultural Organization of the United Nations. Manual de elaboración de quesos. Equipo Regional de Fomento y Capacitación en Lechería de FAO para América Latina. Santiago. Chile. 1984.
40. Alais CH. Ciencia de la leche. Principios de Técnica Lechera. 2ª Ed. Barcelona Reverté; 1985.
41. Sebastiani H, Gelsomino R, Walser H. Cultures for the improvement of texture in Quarg. En: Texture of fermented milk products and dairy dessert. International Dairy Federation. IDF/ FIL Belgium; 1998. p.78-92.
42. Emmons, D., Beckett, D. Effect of pH cutting and during cooking on Cottage cheese. J Dairy Sci 1984; 67: 2200 – 2209.
43. Scott R. Fabricación de queso. Zaragoza. Ed Acribia, S.A; 1991.
44. FAO/OMS Food And Agricultural Organization of the United Nations y Organización Mundial de la Salud. Normas internacionales recomendadas para los quesos y aceptación por los gobiernos. Codex Alimentarius. Texto abreviado. Roma: Publicaciones FAO y OMS. 1992.
45. Florence E, Milner D, Harris W. Nutrient composition of dairy products. I Cheeses. J Soc Dairy Technol 1984; 37:13-15.
46. Ríos H. Tecnología de elaboración de queso Cottage. Tesis de Licenciatura de Ingeniero Agrónomo de Valdivia. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 1979.
47. Bruhn J, Franke A. Protein and major cations in California Cottage cheese and yoghurt. J Dairy Sci 1988; 71: 2885-2890.
48. Demott B. The calcium content of Cottage cheese made by culture and direct acidification. J Food Protec 1988; 51: 740-742.
49. Demott B. Influence of addition of calcium chloride or sodium phosphates upon calcium retention and body and texture characteristics of Cottage cheese curd. Cultured Dairy Products J 1990; 25:24 – 28.
50. Klei L, Yun J, Sapru A, Lynch J, Barbano D, Sears P, Galton D. Effects of milk somatic cell count on Cottage cheese yield and quality. J Dairy Sci 1998; 81: 1205 – 1213.

Dirigir la correspondencia a: Profesora Carmen Brito C.

Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Austral de Chile, Casilla 47. Valdivia. Chile.

E-mail: cbrito@uach.cl

Este trabajo fue recibido el 22 de Agosto de 2005 y aceptado para ser publicado el 14 de Diciembre de 2005.