

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 651 298**

51 Int. Cl.:

A23C 19/082 (2006.01)

A23C 19/084 (2006.01)

A23C 19/05 (2006.01)

A23J 3/10 (2006.01)

A23C 9/146 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.06.2010 PCT/NZ2010/000109**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.12.2010 WO10140905**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.06.2010 E 10783634 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.09.2017 EP 2437614**

54 Título: **Queso procesado reforzado con calcio sin sales emulsionantes y procedimiento para su preparación**

30 Prioridad:

04.06.2009 US 184155 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

25.01.2018

73 Titular/es:

**FONTERRA CO-OPERATIVE GROUP LIMITED
(100.0%)
109 Fanshawe Street, Auckland Central
Auckland 1010, NZ**

72 Inventor/es:

**GALPIN, ALEXANDRA, KAY;
BHASKAR, GANUGAPATI, VIJAYA;
BUWALDA, ROBERT, JOHN;
DONK, ROCHELLE, KATHLEEN y
HARPER, SAMUEL, JAMES**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 651 298 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Queso procesado reforzado con calcio sin sales emulsionantes y procedimiento para su preparación

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un método para preparar un queso procesado y a productos de queso procesados preparados mediante el método.

Antecedentes de la invención

Los procedimientos tradicionales de fabricación para preparar queso procesado pasteurizado incluyen la cocción y fusión de quesos tradicionales como cheddar con emulsionantes, sal extra, colorante para alimentos y/o lactosuero.

10 El queso procesado tiene tres ventajas técnicas principales sobre el queso sin tratar: semivida prolongada, resistencia a la separación tanto de grasa libre como también de lactosuero de queso cuando es cocido y la capacidad de reutilizar los restos, recortes y sobras de otros procedimientos de preparación de queso.

15 La preparación de queso tradicional produce inevitablemente trozos de “restos” que no serían aceptables para una exhibición en el supermercado; la producción de queso procesado a partir de restos de queso permite al fabricante de queso añadir un valor a los restos por otra parte no comercializables. El tratamiento puede convertir estos restos en nuevas formas presentables para reenvasar formas para un reenvasado y venta.

Uso de sales emulsionantes

20 El uso de emulsionantes en el queso procesado da lugar a un queso que se funde más suavemente cuando es cocido. Con un calentamiento prolongado, el queso sin tratar se separará en un gel de proteína fundida y una gasa líquida libre, mientras que la coagulación de la caseína del queso natural se romperá para proporcionar lactosuero libre.

El queso procesado no se separará de esta manera. Los emulsionantes, normalmente fosfato de sodio, fosfato de potasio, tartrato o citrato, reducen la tendencia de los glóbulos de grasa diminutos en el queso a coalescer y acumularse en la superficie del queso fundido.

25 Como el queso procesado no se separa cuando es fundido, se usa como un ingrediente en diversos platos. Es un condimento bastante popular en hamburguesas, ya que no escurre ni cambia de textura o sabor cuando es calentado.

30 Las sales emulsionantes se disocian durante la fabricación del queso procesado para liberar cationes monovalentes como sodio, y los aniones asociados, como fosfato o citrato. Una cantidad significativa de los cationes monovalentes se intercambian posteriormente con una parte de los cationes divalentes, como calcio, normalmente unidos a las micelas de caseína. Las micelas de caseína constituyen la proteína principal en la leche y se coagulan con el cuajo para producir un coágulo de queso natural. Sin embargo, la unión de diversas moléculas de caseína conjuntamente mediante cationes divalentes para crear micelas de caseína, reduce significativamente la capacidad de estas proteínas para emulsionar grasa. El intercambio catiónico facilitado por la sal emulsionante añadida inserta cationes monovalentes en las caseínas, dispersando la caseína micelar y transformando la forma de las caseínas individuales en conformaciones con las propiedades anfipáticas polarizadas de los jabones. El cambio conformacional que resulta del intercambio catiónico divalentes con cationes monovalentes en las micelas de caseína altera la conformación de la caseína en formas que generalmente potencian la capacidad de la caseína disponible para emulsionar grasa, evitando así la formación de grasa libre durante la cocción.

40 El mecanismo de intercambio iónico es igual para todas las sales emulsionantes. Sin embargo, las diferencias entre los aniones de las diversas sales emulsionantes crean diferencias distintivas en el sabor, capacidad de fusión, estructura y textura del queso procesado acabado.

45 Aunque el uso de sales emulsionantes transformó la fabricación del queso procesado en una industria principal a nivel mundial, el uso de sales emulsionantes limita las oportunidades potenciales de comercialización ya que no es posible bajo la legislación de etiquetados el etiquetado de queso que contiene sales emulsionantes como orgánicas o naturales.

Además, el queso procesado solo puede ser fabricado en una pequeña gama de sabores, todos los cuales son muy suaves. Esto es porque el sabor de las sales de emulsionamiento no puede ser fácilmente enmascarado y solo es eliminado suprimiendo estos compuestos. Además, es difícil preparar un producto con bajo contenido de fosfato si se usan sales emulsionantes de fosfatos.

50 La dependencia de sales emulsionantes limita también la eficacia del tratamiento ya que:

1. aumenta el número de ingredientes necesarios para producir el queso procesado, exigiendo así formulaciones más complejas, una mayor gama de ingredientes y etapas adicionales de tratamiento, y

2. aumenta los costes de formulación cuando el precio de las sales emulsionantes sobrepasa el precio del queso.

Manipulación de calcio

5 Los procedimientos de preparación de queso en procesos eficaces deben manipular favorablemente la unión química de calcio y fosfato de calcio con la caseína del queso para producir simultáneamente un emulsionante eficaz y el gel deseado.

10 Las caseínas son el grupo principal de proteínas en la leche y normalmente suponen hasta un 99% de las proteínas en el queso. Las propiedades únicas permiten a muchas caseínas individuales unirse a grandes cantidades de calcio iónico y sales de calcio insolubles en forma de grandes agregados coloidales, denominados micelas. Aunque la creación de micelas transforma las caseínas individuales y las sales de fosfatos de calcio insolubles en un coloide estable, la rigidez de estas estructuras limita gravemente la capacidad de la caseína para emulsionar la grasa al mismo tiempo que forma el tipo deseado de gel necesario para producir la estructura y textura deseadas.

15 Los procedimientos tradicionales de fabricación para preparar queso en procedimiento pasteurizado requieren la adición de sales emulsionantes, como citrato de trisodio y/o fosfatos de sodio especificados. Sin sales emulsionantes, el tratamiento con calor utilizado para el procedimiento de cocción del queso arruina el producto por medio de:

1. rotura de la emulsión presente en el queso natural para producir grasa libre, y
2. rotura del coágulo de caseína en el queso natural para producir lactosuero libre.

20 Las sales emulsionantes se disuelven durante el procedimiento de fabricación de queso para liberar cationes monovalentes que se intercambian con una parte especificada de los cationes divalentes, principalmente calcio, unidos con las micelas de caseína del coágulo de queso natural. El intercambio catiónico resultante transforma la forma de las caseínas en conformaciones que emulsionan la grasa de la leche y gelifican tras enfriar. El aumento de la capacidad de la caseína disponible para emulsionar grasa evita la formación de grasa libre durante la cocción. Sin embargo, una parte especificada del calcio unido a la caseína en las micelas debe ser retenida para crear el gel deseado tras enfriar. Este gel se une al agua disponible, evitando simultáneamente la formación de lactosuero libre mientras que crea la estructura y textura del queso procesado acabado.

25 La mera separación del calcio de la caseína no produce productos de queso procesado de calidad elevada. Diversos productos de caseína con un bajo contenido de calcio, como el caseinato de sodio, emulsionan las grasas muy bien. Sin embargo, estos productos no forman el gel deseado tras enfriar. Por tanto, el procedimiento satisfactorio debe intercambiar solamente la cantidad correcta de calcio divalente con sodio o potasio monovalente para crear simultáneamente tanto la emulsión deseada y sin embargo mantener el gel deseado tras enfriar.

30 El queso procesado es una fuente dietética principal de calcio, un nutriente necesario. La separación de calcio reduce significativamente el valor nutritivo del producto. Pero, salvo que el contenido de calcio del queso y/o el líquido lácteo adecuado se reduzca significativamente, el queso procesado y los productos relacionados no pueden ser preparados sin sales emulsionantes.

35 La adición de calcio a un queso procesado convencional está asociada con el desarrollo de un sabor calcáreo y requiere habitualmente el uso de sales emulsionantes adicionales para crear queso procesado con propiedades de fusión aceptables.

Sería deseable producir un producto de queso procesado que supere algunos o la totalidad de estos problemas.

40 Es un objeto de la presente invención abordar algún modo para proporcionar un queso nutritivo sin depender de sales emulsionantes y/o proporcionar al público una elección útil.

El documento EP 2027776 A1 describe un queso procesado obtenido sin el uso de sales emulsionantes.

45 La publicación de la solicitud de patente de EE.UU. número US 2005/0196489 A1 describe productos lácteos cultivados nutritivamente mejorados como productos de yogur que incluyen una sal de fosfato de calcio en polvo que tiene un tamaño de partículas reducido para proporcionar un contenido de calcio de 0,25% a 0,75%. La publicación describe también un método para producir el yogur reforzado en calcio.

La publicación de la solicitud de patente europea número EP 1.884.165 A1 describe métodos para preparar alimentos reforzados nutrientes, en particular quesos procesados reforzados con magnesio.

Descripción de la invención

50 La presente invención proporciona un método para eliminar sales emulsionantes en la fabricación de queso procesado. La presente descripción proporciona también un queso procesado y productos relacionados producidos sin sales emulsionantes, pero con niveles de calcio normales o aumentados. El uso de una fuente de caseína desprovista de calcio proporciona un queso procesado con buenas características organolépticas y características

de fusión incluso cuando es complementada con una fuente de calcio sustancialmente insoluble añadida.

Según la presente invención, se proporciona un método para preparar queso procesado sin sales emulsionantes, que comprende:

5 (a) proporcionar una composición líquida láctea o una composición láctea gelificada o ambos, que comprende caseína, de la que al menos una parte tiene una proporción de sus iones divalentes, incluidos iones de calcio, sustituidos con iones de sodio o potasio;

(b) cocer la composición o la combinación de composiciones para obtener una emulsión, y

(c) enfriar la composición cocida para obtener un queso procesado;

10 en que una fuente de calcio sustancialmente insoluble se mezcla con al menos una de las composiciones en cualquier momento antes de que se forme el queso procesado en la etapa (c) y al menos un 60% en peso de la fuente de calcio sustancialmente insoluble está en la forma de partículas que tienen menos de 10 micrómetros de diámetro nominal.

Preferentemente, se proporciona una composición líquida láctea en la etapa (a).

15 Convenientemente, la composición líquida láctea es una materia retenida de ultrafiltración, que comprende preferentemente un concentrado de proteínas lácteas desprovisto de calcio, concentrado o seco o un aislado de proteínas lácteas.

Ventajosamente, la composición que va a ser cocida incluye queso o queso de ultrafiltración.

20 Preferentemente, se proporciona una composición líquida láctea que se prepara mediante una suspensión de un polvo lácteo formado mediante el secado de una mezcla de (a) un líquido lácteo que ha experimentado la sustitución de calcio con sodio o potasio y (b) una fuente de calcio sustancialmente insoluble.

Ventajosamente, la etapa de cocción no implica agitación o cualquier agitación es de menos de 2.000 rpm, preferentemente menos de 200 rpm.

Convenientemente, un ingrediente lácteo en la composición que va a ser cocida es preparado mediante separación de calcio usando cromatografía de intercambio catiónico.

25 Preferentemente, de 5% a 95% de los cationes divalentes unidos a caseínas y que albergan de forma divalente las micelas conjuntamente se someten a intercambio con cationes monovalentes en la composición que va a ser cocida.

Ventajosamente, el porcentaje es de 30% a 90%, preferentemente de 65% a 85%.

Preferentemente, la composición que va a ser cocida comprende leche o materia retenida que ha sido sometida a enzimas de coagulación de queso antes o después del intercambio catiónico.

30 Convenientemente, la fuente de calcio sustancialmente insoluble se selecciona entre el grupo de fosfato de tricalcio, hidroxapatita, carbonato de calcio, sulfato de calcio, piedra caliza, dolomita, conchas, aragonita, hueso y yeso, preferentemente una sal de calcio seleccionada entre el grupo de fosfato de tricalcio, hidroxapatita, carbonato de calcio y sulfato de calcio.

35 Ventajosamente, la fuente de calcio está en la forma de partículas que tienen menos de 10 micrómetros de diámetro nominal.

40 Preferentemente, la cantidad de calcio sustancialmente insoluble añadida se selecciona de forma que el nivel de calcio añadido sea de al menos 5% del calcio en el queso procesado o sea suficiente para llevar la concentración de calcio en la mezcla que va a ser cocida al nivel de la mezcla correspondiente en el caso de que la fuente de caseína desprovista de calcio no estuviera desprovista de calcio, preferentemente en que la cantidad de calcio sustancialmente insoluble añadida se seleccione de forma que la concentración de calcio en la composición que va a ser cocida sobrepase el nivel de la correspondiente mezcla no desprovista en 1-40%.

Ventajosamente, el contenido de materia seca del concentrado de proteínas lácteas con contenido reducido de calcio es de 10% a 35% del peso de queso en la combinación que va a ser cocida y el concentrado de proteínas lácteas con contenido reducido de calcio tiene un agotamiento de 20-100% de calcio.

45 Convenientemente, la composición que va a ser cocida tiene un pH en el intervalo de 4,6 a 6,4.

Preferentemente, la temperatura de cocción es de 65°C a 150°C, preferentemente la temperatura es de 65°C a 110°C y el tiempo de cocción es de 1 a 30 minutos.

Un "queso procesado" (también conocido como "queso procesado") es una composición preparada a partir de queso o queso de ultrafiltración mediante cocción y fusión, con posterior enfriamiento. Es una emulsión cuando está

- caliente y una suspensión cuando está frío, de gotitas de grasa de manteca en una fase proteica hidratada continua. Esto se crea cuando el queso natural es sometido a un procedimiento de fusión y mezcla en presencia de sales de tratamiento. Las sales de tratamiento convierten la proteína insoluble (para-caseína de calcio) en caseinato de sodio soluble a través del procedimiento de intercambio iónico, dando lugar a una fase estable continua (Stephen Dixon).
- 5 Cuando se forma el queso procesado caliente, es un material de queso fluido, bombeable y homogéneo que se puede formar como láminas, rodajas u otras formas deseables. En la técnica anterior, las sales de tratamiento son generalmente sales emulsionantes. En la presente invención, se usan sales de caseína de sodio y potasio. Un queso procesado puede ser calentado generalmente a 70°C, preferentemente 90°C, para formar un queso fundido sin separación de grasa libre líquida.
- 10 Un “queso de ultrafiltración” es un queso ha sido preparado a partir de leche ultrafiltrada que es acidificada y calentada para producir un queso. Los quesos de ultrafiltración se pueden preparar con enzimas de coagulación. Son conocidos como bases de quesos o queso para fabricación.
- Una “sal emulsionante” es una sal usada en la fabricación convencional de queso procesado para reducir la tendencia de los glóbulos de grasa a coalescer y agruparse en la superficie del queso fundido. Estas sales incluyen sales de fosfatos y sales de ácidos orgánicos. Ejemplos son sales de sodio y potasio que son fosfatos, tartrato o citratos. Las sales emulsionantes preferidas se pueden seleccionar entre el grupo que consiste en una o cualquier mezcla de dos o más de las siguientes: fosfato de monosodio, fosfato de disodio, fosfato de dipotasio, fosfato de trisodio, metafosfato de sodio (hexametafosfato de sodio), pirofosfato ácido de sodio, pirofosfato de tetrasodio, fosfato de sodio-aluminio, citrato de sodio, citrato de potasio, citrato de calcio, tartrato de sodio, y tartrato de sodio-potasio. El cloruro de sodio y el cloruro de potasio no son sales emulsionantes.
- 15 Una “composición líquida láctea” es cualquier fuente de leche o ingredientes de leche útil para la fabricación de queso o la fabricación de queso procesado. La leche de oveja, cabra y especialmente de vaca es preferida. La composición puede haber sido tratada con calor para desnaturalizar las proteínas, especialmente las proteínas de lactosuero (ya sea por sí mismas o en presencia de caseína). Los concentrados lácteos y concentrados de proteínas lácteas son composiciones líquidas lácteas especialmente preferidas para ser usadas en esta invención.
- 20 La composición líquida láctea puede comprender caseína que tiene una proporción de sus iones divalentes, que incluyen iones de calcio, sustituidos con iones de sodio o potasio. Estas composiciones pueden ser preparadas mediante suspensión de un polvo lácteo a partir de líquido lácteo preparado a continuación de la sustitución de calcio con sodio o potasio. La composición puede ser preparada también a partir de una composición de este polvo con una fuente de calcio sustancialmente insoluble o a partir de un polvo formado mediante secado de una mezcla de (a) un líquido lácteo que ha experimentado la sustitución de calcio con sodio o potasio y (b) una fuente de calcio sustancialmente insoluble. El uso de la combinación es una forma preferida de añadir el calcio insoluble. Es particularmente preferida el uso de una mezcla en seco del líquido lácteo desprovisto de calcio con la fuente de caseína sustancialmente insoluble.
- 30 La expresión “concentrado lácteo” significa cualquier líquido o concentrado de base láctea seco que comprende leche, leche desnatada o proteínas lácteas de forma que el concentrado tenga una relación de caseína a lactosuero entre 1:9 9:1 en peso y un contenido de caseína por encima de 3% (p/v). Un concentrado de proteínas lácteas es un concentrado lácteo preferido para ser usado en la invención.
- 35 La expresión “concentrado de proteínas lácteas” (MPC) se refiere a un producto de proteínas lácteas en el que más de 40%, preferentemente más de 55%, lo más preferentemente más de 70% de grasa no sólida (SNF) son proteínas lácteas (por peso sobre una base exenta de humedad) y la relación en peso de caseína a proteínas de lactosuero es sustancialmente igual a la de la leche a partir de la cual se preparada. Estos concentrados son conocidos en la técnica. Los MPC se describen frecuentemente con el porcentaje de materia seca como proteínas lácteas que se abrevia a “MPC”. Por ejemplo, MPC70 es MPC con 70% de materia seca en forma de proteínas lácteas.
- 40 Una “composición láctea gelificada” es cualquier composición líquida láctea que ha sido gelificada e incluye un queso o un queso de ultrafiltración.
- La expresión “iones de calcio” se refiere ampliamente a cationes divalentes e incluye calcio o magnesio iónicos y formas coloidales de calcio o magnesio, salvo que el contexto requiera otra cosa.
- 45 La expresión “iones de magnesio” se usa ampliamente e incluye magnesio iónico y magnesio coloidal salvo que el contexto requiera otra cosa.
- 50 Una “fuente de calcio sustancialmente insoluble” es una fuente de calcio que tiene una solubilidad cuando se disuelve en agua (pura) de menos de 10 g/l, preferentemente <5 g/l y más preferentemente <2 g/l.
- Ingredientes “desprovistos de calcio” se refiere a composiciones o ingredientes lácteos en los que el contenido de calcio o magnesio es inferior al de la correspondiente composición o ingrediente no desprovistos. Estos ingredientes tienen también generalmente un contenido inferior de cationes divalentes, por ejemplo, inferior de calcio o magnesio, o ambos, a lo correspondiente a los ingredientes no desprovistos. Adicionalmente, las concentraciones de cationes monovalentes serán diferentes de las de la leche de partida. El agotamiento de calcio no incluye una pérdida
- 55

incidental de calcio no unido a caseína a partir de la preparación convencional de ingredientes lácteos que incluyen pérdida de calcio por ultrafiltración o diafiltración por encima de pH 6,0. El agotamiento de calcio se lleva a cabo generalmente usando cromatografía de intercambio iónico o diálisis ácida a un pH de 4,5 a 6,0 o mediante electrodiálisis.

- 5 La expresión “que comprende”, como se usa en esta memoria descriptiva, significa “que consiste al menos en parte”, es decir, cuando se interpretan las afirmaciones en esta memoria descriptiva y reivindicaciones que incluyen el término, las características, precedidas esa expresión en cada afirmación, necesitan estar presentes todas pero pueden estar presentes también otras características.

10 El intercambio catiónico monovalentes o cationes divalentes en micelas de caseína nativa en la leche o líquido lácteo como materia retenida láctea, aumenta la capacidad de la caseína modificada para emulsionar grasa. El tratamiento de la leche modificada o materia retenida en forma de ingredientes para la fabricación de procesado crea ingredientes capaces de emulsionar grasa láctea durante la cocción durante la cocción de una manera que previamente requería la adición de sales emulsionantes. La leche o líquido lácteo desprovisto de calcio puede ser tratada en forma de ingredientes para ser usados en la fabricación de queso procesado que incluye tipos específicos de queso natural, queso específico para fabricación, productos lácteos secos o materias retenidas preparadas mediante una tecnología de membrana. Las materias retenidas preparadas son seguidamente tratadas en forma de ingredientes para la fabricación de queso procesado que incluye queso natural, queso para fabricación, concentrados de proteínas lácteas y/o aislados de proteínas lácteas.

20 Los cationes monovalentes introducidos en la leche para un intercambio con cationes divalentes en las micelas son iones de sodio y potasio o ambos, pero se pueden incluir también otros iones monovalentes con el sodio y/o potasio, por ejemplo, iones de hidrógeno, H^+ . En una realización preferida, los cationes monovalentes añadidos sustituyen al calcio catiónico divalente, Ca^{++} , unido con las micelas de caseína.

25 Los cationes monovalentes deseados son introducidos en la leche mediante procedimientos externos que evitan la adición de sales emulsionantes. La eliminación de las sales emulsionantes de cualquier formulación de queso procesado suprime la parte de aniones de estas sales del producto acabado. Sin sales emulsionantes, el anión no puede afectar directamente al sabor, capacidad de fusión, estructura y textura del queso procesado acabado.

30 El intercambio iónico es un método preferido para intercambiar cationes divalentes con cationes monovalentes en micelas de caseína nativa de la leche y/o materia retenida preparada. El intercambio iónico se realiza preferentemente tratando la leche y/o materia retenida con un medio apropiadamente cargado o activado, como un polímero o resina funcionalizado. Estos métodos incluyen los descritos en las solicitudes PCT publicadas WO 01/41579 y WO 01/41578 y en las solicitudes de patentes de EE.UU. 2003/0096036 y 2004/0197440. Actualmente se prefiere el uso de un ingrediente lácteo, en la composición que va a ser cocida, que se prepara mediante separación de calcio usando cromatografía de intercambio catiónico, preferentemente en una resina que porta grupos fuertemente ácidos, por ejemplo, grupos sulfonato (en la forma de sodio o potasio). Preferentemente, el pH del material lácteo sometido a agotamiento de calcio es ajustado para que tenga un pH en el intervalo de 6,0-6,5 antes del tratamiento de intercambio iónico. Se puede usar cualquier acidulante aprobado para alimentos, pero se prefieren ácido láctico y fuentes de ácido láctico o cítrico. Se puede usar también vinagre, ácido acético y ácido fosfórico. El producto lácteo desprovisto de calcio puede ser usado como un ingrediente líquido o ser secado para producir un ingrediente seco. El alcance del agotamiento de calcio se puede variar alterando las condiciones de la cromatografía, mediante la variación de la naturaleza y el volumen de la resina, la naturaleza y la cantidad del material lácteo, la velocidad espacial (relación de velocidad de flujo volumétrico respecto a volumen de lecho de resina), la combinación de la leche tratada con leche sin tratar, la temperatura, pH, etc.

Alternativamente, la electrodiálisis es otro procedimiento preferido para realizar el intercambio catiónico deseado en la leche. La leche es tratada con un sistema de membrana apropiado mantenido a un potencial eléctrico apropiado.

- 45 En otro aspecto, la electrodiálisis y otros procedimientos de membrana preferidos se combinan con diafiltración. La diafiltración aumenta la pureza de la parte de caseína de la materia retenida. La diafiltración favorece también el intercambio deseado de cationes divalentes con cationes monovalentes en la micela de caseína cuando se añaden cantidades definidas de sal, o cloruro de sodio, al agua.

50 En un aspecto adicional, los iones divalentes son separados usando ultrafiltración y/o diafiltración a pH bajo, por ejemplo, como se describe en la solicitud de patente de EE.UU. 2003/0096036 y en el documento WO 01/41579. En una realización adicional, la composición que va a ser cocida es preparada a partir de caseína neutralizada, centrifugada y tratada con calor y proteínas de lactosuero.

55 En un aspecto preferido de la explicación, al menos un 5% a 95% de los cationes divalentes unidos a las caseínas y que albergan de forma divalente las micelas conjuntamente son intercambiados con cationes monovalentes, más preferentemente de 30% a 90%, lo más preferentemente de 65% a 85%. Los porcentajes son de la caseína en el material que va a ser cocido. Preferentemente, los cationes divalentes son sustituidos con sodio o potasio o ambos, preferentemente con sodio.

En un aspecto adicional, la leche o materia retenida es sometida a proteólisis mediante una enzima o enzimas

proteolíticas seleccionadas antes o después del intercambio catiónico. En una realización más preferida, la leche o materia retenida es tratada con quimosina (EC 2.4.23.1) o mediante una enzima coagulante de queso similar a continuación de intercambio iónico de cationes y la supresión de cationes divalentes, particularmente calcio iónico. La quimosina, o cuajo, corta κ -caseína en los residuos de aminoácidos o sus proximidades Phe₁₀₅-Met₁₀₆ para crear para- κ -caseína y glicomacropéptido como la primera fase de coagulación de la leche para la fabricación de queso.

Los métodos para preparar concentrados de proteínas lácteas cuajadas con bajo contenido de calcio se describen en el documento US 2007/0082086.

En un aspecto altamente preferido, la materia retenida es secuencialmente tratada, en primer lugar para facilitar el intercambio catiónico intercambiando cationes monovalentes con cationes divalentes en las micelas de caseína. Seguidamente, la materia retenida es tratada para suprimir cationes divalentes libres usando tratamiento de membrana y diafiltración. Seguidamente la materia retenida tratada es sometida a proteólisis mediante quimosina o una proteasa relacionada a una temperatura que mantenga la materia retenida tratada, exenta de componentes divalentes, en forma de un líquido. Finalmente, la materia retenida preparada es concentrada y/o secada para producir un concentrado de proteínas lácteas modificadas o aislado de proteínas lácteas.

La fuente de calcio sustancialmente insoluble puede ser mezclada con el ingrediente lácteo líquido o ingrediente lácteo gelificado o una mezcla de más de un ingrediente. Puede ser añadida también a la mezcla durante el calentamiento o después, pero debe ser añadida antes de la formación (sedimentación) del producto final.

El calcio puede ser añadido usando cualquier fuente comestible con elevado contenido de calcio que sea sustancialmente insoluble como se definió anteriormente. Las sales de calcio preferidas son fosfato de tricalcio (TCP) (también conocido como fosfato de calcio tribásico), hidroxipatita, carbonato de calcio y sulfato de calcio. La sal de calcio puede ser añadida antes o después de la etapa de tratamiento con calor (iii). Otras fuentes de calcio incluyen diversos minerales que se producen de forma natural, por ejemplo, piedra caliza, dolomita, coral, conchas, aragonita y huesos. Un producto natural con elevado contenido de fosfato de calcio es ALAMIN® comercializado por la empresa Fonterra Co-operative Group Limited, Auckland. El yeso es una fuente de calcio adicionalmente útil. Preferentemente, el ingrediente de calcio es triturado de forma suficientemente fina para que pase un tamiz nº 400, más preferentemente al menos un 60% en peso, más preferentemente la totalidad del ingrediente está en la forma de partículas que tienen menos de 10 micrómetros de diámetro nominal. El diámetro de partículas pequeñas se puede determinar usando instrumentos fácilmente disponibles que usan normalmente técnicas de dispersión óptica. Uno de estos instrumentos adecuados para la determinación de tamaños de partículas es un dispositivo Mastersizer 2000 (Malvern Instruments Ltd., Malvern, Worcestershire, Reino Unido).

La cantidad de calcio sustancialmente insoluble que va a ser añadido varía según el alcance del agotamiento de calcio y el nivel de calcio deseado en el producto de queso. Generalmente, la cantidad se selecciona de forma que el nivel de calcio añadido sea al menos 5%, preferentemente al menos 10% de calcio en el queso procesado o sea suficiente para llevar la concentración de calcio en la mezcla que va a ser enfriada al nivel de la mezcla correspondiente en la que la fuente de caseína desprovista de calcio no estaba desprovista de calcio. La cantidad añadida puede sobrepasar alternativamente el nivel de la correspondiente mezcla no desprovista, generalmente en 1-40%, preferentemente en 5-20%.

En un aspecto preferido adicional, el concentrado de proteínas lácteas o aislado de proteínas lácteas desprovisto de calcio, concentrado o secado, es usado como un ingrediente en la fabricación de queso procesado y productos relacionados. En una realización, el contenido de materia seca del concentrado de proteínas lácteas con contenido reducido de calcio (con agotamiento de calcio de 2-100%, preferentemente 20-80%) es de 1-35% (preferentemente 10-30%) del peso de queso en la combinación que va a ser cocida.

En un aspecto preferido, el concentrado procesado o concentrado de proteínas lácteas seco o aislado de proteínas lácteas es añadido como un ingrediente en una formulación de queso procesado y la formulación es procesada a través de enfriamiento hasta que la grasa se emulsiona suficientemente. Se añade una cantidad especificada de un catión divalente apropiado, como calcio o magnesio, a la combinación de queso procesado emulsionado y cocido, catalizando la formación de un gel de caseína tras enfriar. En realizaciones altamente preferidas, la cantidad exacta de catión divalente añadido, el pH de la combinación y la temperatura de enfriamiento se controlan exactamente para producir la capacidad de fusión deseada, estructura y textura del queso procesado acabado o producto relacionado. Generalmente, el pH de la combinación está en el intervalo de 4,6-6,4, preferentemente 5,0-6,0, más preferentemente 5,4, 5,9. Estos intervalos de pH son preferidos también para las composiciones que van a ser cocidas en otras realizaciones de la invención.

Las condiciones de cocción pueden variar también considerablemente. Para aplicaciones como queso procesado en rodajas, la mezcla cocida puede ser enfriada a 6°C en 1-2 minutos. Para otras aplicaciones, el enfriamiento puede ser a la temperatura ambiente local, teniendo lugar durante días.

Las condiciones de cocción apropiadas varían considerablemente. Son preferidas temperaturas de 65°C-150°C. Son preferidos tiempos de cocción más cortos para temperaturas más elevadas. Por tanto, a 65°C-110°C, son preferidos tiempos de cocción de 1-30 minutos, más preferido 1-10 minutos y lo más preferido 2-5 minutos. Con una cocción a

130°C-150°C el tiempo de cocción es de 0,1-50 segundos, siendo más preferido 10-30 segundos y lo más preferido 15-25 segundos. A 110°C-130°C, es preferido 10 segundos-5 minutos de cocción. Al final de la etapa de cocción, la composición es una emulsión. Esto contrasta con la situación en la que el queso es cocido sin el agotamiento de calcio de una fuente de caseína, en el que se produce una separación de grasa.

5 Pueden ser usados otros ingredientes en el queso procesado. Estos se pueden seleccionar a partir de los permitidos en los EE.UU. para “queso procesado pasteurizado” actualmente seleccionados entre uno o más de:

■ agentes de acidificación que consisten en uno de cualquier mezcla de dos o más de los siguientes:

vinagre, ácido láctico, ácido cítrico, ácido acético y ácido fosfórico en cualquier cantidad para la que el pH del queso procesado pasteurizado no esté por debajo de 5,3;

10 ■ crema, grasa láctea anhidra, crema deshidratada o cualquier combinación de dos o más de estos, en una cantidad tal que el peso de la grasa derivada a partir de los mismos sea menos de 5% del peso del queso procesado pasteurizado;

■ agua, sal, colorante artificial inocuo, especias y sabores.

15 Están también previstos ingredientes seleccionados entre los adicionalmente permitidos en EE.UU. para “alimento de queso procesado pasteurizado” o “margarina de queso procesado pasteurizado”. El alimento de queso procesado pasteurizado:

■ puede contener más agua y

■ leche, leche desnatada, leche de mantequilla, lactosuero de queso, cualquiera de los anteriores para los que haya sido separada parte del agua, albúmina de queso, lactosuero de queso

20 ■ agentes acidificantes de forma que el pH del alimento no esté por debajo de 5,0, que incluyen ácido sórbico al 0,2%, sorbato de potasio y/o sorbato de sodio.

25 Están adicionalmente previstos gomas, por ejemplo, goma de algarrobo, goma de karaya, tragacanto, goma guar, gelatina y agentes edulcorantes, por ejemplo, azúcar, dextrosa, azúcar de maíz, jarabe de maíz, sólidos de jarabe de maíz, glucosa, jarabe, sólidos de jarabe de glucosa, maltosa, jarabe de malta y lactosa hidrolizada. Puede ser incluida también nisina.

Pueden ser usados otros ingredientes cuando estos sean aceptables para las autoridades reguladoras locales. Estos ingredientes incluyen leche en seco, lactosuero y concentrado proteico de lactosuero.

30 Una característica importante del procedimiento es sustituir una cantidad especificada de calcio y sales de fosfato de calcio unidas a la caseína en las micelas de caseína del queso, con un ion monovalente adecuado como sodio. Debe ser retenido suficiente calcio en la estructura micelar para producir el gel deseado tras enfriar.

35 Adicionalmente, el calcio sustituido con un ion monovalente en las micelas de caseína será preferentemente al menos también sustituido o incluso más que sustituido con una fuente de calcio sustancialmente insoluble en el queso procesado acabado para mantener o aumentar las propiedades nutritivas y funcionales del queso procesado o producto relacionado. Una ventaja adicional de la invención es que, al evitar uso de sales emulsionantes, se puede reducir el contenido de sodio del producto.

40 También se proporciona un ingrediente que comprende un polvo seco que comprende un concentrado de proteínas lácteas o un concentrado lácteo que ha sido secado después de mezclar con una fuente de caseína sustancialmente insoluble, en que el concentrado de proteínas lácteas o concentrado lácteo tiene iones de calcio que han sido sustituidos con iones de sodio o potasio mediante intercambio catiónico. Este ingrediente puede ser usado en la preparación de quesos procesados de la invención. Preferentemente es secado mediante secado por aspersión.

En un aspecto preferido, el queso procesado es preparado sin sales emulsionantes en un método que comprende:

(a) proporcionar una mezcla que comprende queso, concentrado de proteínas lácteas, una fuente de grasa láctea y una fuente de calcio sustancialmente insoluble y agua;

(b) cocer la mezcla entre 65°C y 150°C para obtener una emulsión fluida;

45 (c) enfriar la mezcla cocida para obtener un queso procesado;

50 en que el concentrado de proteínas lácteas ha sido procesado mediante cromatografía de intercambio catiónico para sustituir un 20-80% de su calcio por iones de sodio o potasio y tiene un contenido de materia seca que es de 10-30% del peso del queso. Preferentemente, el concentrado de proteínas lácteas es proporcionado en forma de una combinación con la fuente de caseína insoluble. Más preferentemente, el concentrado de proteínas lácteas es proporcionado en forma de un concentrado seco, secado con la fuente de calcio insoluble.

En esta memoria descriptiva, cuando se hace referencia a fuentes externas de información, incluidas memorias de patentes y otros documentos, esto es generalmente con la finalidad de proporcionar un contexto para divulgar las características de la presente invención. Salvo que se establezca otra cosa, la referencia a estas fuentes de información no debe ser concebida, en ninguna interpretación, como una admisión de que estas fuentes de información son una técnica anterior o forman parte de los conocimientos generales en la técnica.

Descripción de las figuras

La fig. 1 muestra la secuencia de tratamiento general en la que la proteína en la leche o líquido lácteo es sometida a intercambio catiónico, facilitando la sustitución de cationes divalentes unidos a la micela de caseína con cationes monovalentes de fuentes externas. Seguidamente son procesados los cationes divalentes son procesados para formar sales inertes, particularmente sales de fosfatos de calcio inertes como hidroxapatita, o se añaden sales de calcio inerte o fosfato de calcio. La leche modificada o materia retenida posteriormente es tratada en forma de ingredientes apropiados de queso procesado.

La fig. 2 muestra una modificación preferida del procedimiento general en la que la materia retenida es sometida en primer lugar a intercambio catiónico para facilitar la sustitución de cationes divalentes en la micela de caseína con cationes monovalentes de fuentes externas, los cationes divalentes son separados mediante tratamiento de membrana, posiblemente asistido mediante diafiltración; y la materia retenida modificada es seguidamente sometida a proteólisis mediante una enzima apropiada. Los cationes divalentes separados de las micelas de caseína pueden ser simultáneamente procesados en forma de sales inertes, particularmente sales de fosfato de calcio como hidroxapatita, o añadidos a partir de una fuente independiente a la materia retenida preparada. La incorporación del calcio inerte en la materia retenida preparada se puede producir durante el tratamiento enzimático o a continuación. La materia retenida tratada es posteriormente concentrada y/o secada para producir un concentrado de proteínas lácteas o aislado de proteínas lácteas en forma de un ingrediente de queso procesado.

La fig. 3 muestra la gama de ingredientes que puede ser producida mediante el nuevo procedimiento como ingredientes de queso procesado que incluye leche entera en seco, leche en seco no grasa, variedades no estandarizadas de queso natural, materias retenidas producidas mediante tecnología de membrana y los tipos de queso, concentrado de proteínas lácteas o aislado de proteínas lácteas que se pueden producir a partir de la materia retenida.

La fig. 4 muestra el uso de los diversos ingredientes en la fabricación de queso procesado y productos relacionados sin sales emulsionantes, pero con un contenido equivalente o aumentado de calcio.

Ejemplos

Los siguientes ejemplos no limitativos ilustran adicionalmente la práctica de la invención.

Ejemplo 1

Las características esenciales para fabricar queso procesado y productos relacionados sin sales emulsionantes y con un contenido equivalente o aumentado de calcio en el producto acabado se demuestra mediante la preparación de productos de quesos americanos procesados y pasteurizados a partir de formulaciones equivalentes como sigue:

(a) Producto testigo preparado sin sales emulsionantes usando el procedimiento de fabricación típico para producto de queso americano procesado y pasteurizado;

(b) Producto testigo exento de emulsionante preparado con un concentrado de proteínas lácteas con reducido contenido de calcio como una fuente de caseína con contenido reducido de calcio;

(c) Queso americano procesado y pasteurizado exento de emulsionante preparado a partir de concentrado de proteínas lácteas, preparado para incluir todo el calcio originalmente presente en el producto de queso americano procesado y pasteurizado; y

(d) Alimento de queso procesado y pasteurizado exento de emulsionante preparado con concentrado de proteínas lácteas, preparado para aumentar el contenido de calcio del producto de queso americano procesado y pasteurizado.

Las formulaciones para los diferentes productos de queso americano procesado y pasteurizado se muestran en la tabla 1.1. La tabla 1.2 muestra la composición del producto acabado formulado esperada para cada uno de los productos acabados y la composición típica del alimento de queso procesado y pasteurizado divulgada por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA).

ES 2 651 298 T3

Tabla 1.1. Formulación de alimento de queso americano procesado y pasteurizado preparado sin sales emulsionantes

Ensayo	Sin sales emulsionantes/ procedimiento típico	Sin sales emulsionantes/ fuente de caseína reducida en calcio	Sin sales emulsionantes/ contenido de calcio equivalente ²	Sin sales emulsionantes/ contenido de calcio aumentado ³
Ingredientes	A (kg)	B (kg)	C (kg)	E (kg)
Mantequilla salada	0,183	1,933	1,932	1,953
NZMP® 4864 ¹	-0-	1,500	1,544	1,584
Cheddar (Alto en sólidos) ⁴	7,652	-0-	-0-	-0-
Cheddar (General) ⁵	4,070	7,114	7,132	7,148
Cheddar (Maduro) ⁶	-0-	0,797	0,782	0,720
Agua	1,199	1,947	1,949	1,964
Sal	0,102	0,143	0,143	0,144
Lactosuero dulce en seco	0,661	0,436	0,389	0,358
Ácido sórbico	0,030	0,030	0,030	0,030
Condensado	1,100	1,100	1,100	1,100
Total	15,0	15,0	15,0	15,0
¹ Concentrado de proteínas lácteas NZMP® 4864 (Fonterra Co-operative Group, Ltd., Auckland, Nueva Zelanda). ² Concentrado de proteínas lácteas NZMP® 4864 modificado mediante la adición de 2,9 kg de fosfato de calcio tribásico [Ca ₃ (PO ₄) ₂] a 100 kg de NZMP 4864. ³ Concentrado de proteínas lácteas NZMP® 4864 modificado mediante la adición de 5,6 kg de fosfato de calcio tribásico [Ca ₃ (PO ₄) ₂] a 100 kg de NZMP 4864. ⁴ Queso Cheddar: Alto en sólidos (Fonterra Co-operative Group, Ltd., Auckland, Nueva Zelanda), PB 123, Versión 3.0309. ⁵ Queso Cheddar: General (Fonterra Co-operative Group, Ltd., Auckland, Nueva Zelanda), PB 119, Versión 8.0309. ⁶ Queso Cheddar: Maduro (Fonterra Co-operative Group, Ltd., Auckland, Nueva Zelanda), PB 091, Versión 7.0309. El concentrado de proteínas lácteas NZMP® 4864 (Fonterra Co-operative Group, Ltd., Auckland, Nueva Zelanda) es un producto reducido en calcio disponible en el comercio, que contiene normalmente 81,5% de proteína, 5,8% de humedad, 3,5% de grasa, 1.700 mg/100 g de sodio y 800 mg/100 g de calcio. Un concentrado de proteínas lácteas comparativo, concentrado de proteínas lácteas NZMP® 485 (Fonterra Co-operative Group, Ltd.) contiene 81,3% de proteína, 5,7% de humedad, 1,6% de grasa, 70 mg/100 g de sodio y 2.230 mg/100 g de calcio.				

Tabla 1.2. Composición esperada de producto alimenticio de queso americano procesado y pasteurizado mediante las formulaciones respectivas presentadas en la tabla 1, y la composición típica del alimento de queso procesado americano pasteurizado

	Sin sales emulsionantes/ procedimiento típico	Sin sales emulsionantes/ fuente de caseína reducida en calcio	Sin sales emulsionantes/ contenido de calcio equivalente	Sin sales emulsionantes/ contenido de calcio aumentado	Producto de queso procesado y pasteurizado típico ¹
Formulación	A	B	C	D	USDA
Humedad (%)	40,00	40,00	40,00	40,00	43,15
Grasa (%)	30,60	30,60	30,60	30,60	24,60
FDM/FDB ²	51,00	51,00	51,00	51,00	43,27
Proteína (%)	20,47	21,91	21,87	21,70	19,61
Caseína (%)	19,70	19,70	19,70	19,63	NA
Calcio (mg/100 g)	612	489	601	700	574
Calcio (mg/100g) por % de caseína	31,1	24,8	30,5	35,5	NA
Sodio (mg/100 g)	833	976	974	973	1189
Sodio (mg/100 g) por % caseína	42,3	49,5	49,4	49,4	NA
¹ Posati, L. P., M. L. Orr. 1976. Composición de alimentos. Productos lácteos y de huevo. Manual de agricultura n°. 8-1. Servicio de Investigación Agrícola. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Washington, D.C.					
² FDM = grasa en materia seca, que es equivalente a FDM o base de grasa sobre una base seca; ambos valores = [(% grasa)/(% sólidos totales)] x 100.					

5

El alimento de queso americano procesado y pasteurizado se preparó en un caldero para queso procesado de dos husillos: (Blentech CC45, Petaluma, CA) con una capacidad de 20 kg. El queso y la mantequilla fueron inicialmente triturados en un triturador Reitz (Santa Rosa, CA) equipado con un depósito de 300 mm y una placa de orificios de 6 mm.

10 El contenido de calcio en el concentrado de proteínas lácteas NZMP® 4864 (Fonterra Co-operative Group, Ltd.) se enriqueció mediante las adiciones de 2,9 o 5,6 kg de fosfato de calcio tribásico [Ca₃(PO₄)₂] a 100 kg de NZMP® 4864. El fosfato de calcio tribásico se combinó en seco en el NZMP® 4864, aumentando así el contenido global de calcio del producto acabado en la medida necesaria para las formulaciones C y D, respectivamente.

15 La fabricación del queso procesado y pasteurizado comenzó con el calentamiento del encamisado del caldero de queso a 40°C, añadiendo mantequilla triturada (salada) y combinando hasta la fusión. El queso, lactosuero dulce en seco, sal y ácido sórbico se añadieron seguidamente al caldero y se combinaron a 50 rpm durante 30 segundos para la formulación A. Por otra parte, el concentrado de proteínas lácteas, NZMP® 4864 o los polvos de concentrado de proteínas lácteas NZMP® 4864 enriquecido con calcio se añadieron y se mezclaron en la mantequilla fundida durante 30 segundos a 50 rpm para las formulaciones B, C y D, respectivamente. El queso, lactosuero dulce en seco, sal y ácido sórbico se añadieron seguidamente a la mezcla de ingredientes en el caldero para las formulaciones B, C y D y se combinaron a 50 rpm durante 30 s. Seguidamente se añadió lentamente el agua a la combinación de ingredientes para todas las formulaciones durante un periodo de 1 minuto, mientras se mezclaba a 50 rpm. La mezcla completada para todas las formulaciones se dejó asentar seguidamente en reposo durante 20 minutos. Se usó el mismo procedimiento de cocción para preparar todas las formulaciones.

20

5 Los ingredientes combinados preparados se cocieron a una temperatura de 87°C mediante inyección directa de vapor de agua, dejando que a la formulación se añadiera agua en forma de condensado de vapor de agua. El aumento controlado de la temperatura permitió un tiempo de cocción total de 5 minutos con la velocidad del taladro ajustada a 150 rpm. La mezcla cocida se mantuvo a 87°C durante 1 minuto, seguidamente se separó en porciones que se vertieron inmediatamente en tubos de mantequilla en forma de hogazas y se extendieron en forma de rodajas en una tabla de moldeo. Las rodajas se trataron seguidamente con dimensiones de 76 x 76 mm y un grosor de 1,75 mm. Las hogazas y las rodajas se enfriaron y se mantuvieron a temperaturas de enfriamiento de ≤5°C hasta el análisis.

10 La tabla 1.3 muestra la composición de productos acabados determinada mediante análisis. La tabla 1.4 muestra los datos de la tabla 1.3 transformados a un contenido de humedad equivalente para una comparación directa de los respectivos contenidos de calcio y sodio de queso americano procesado y pasteurizado divulgados por la USDA.

Tabla 1.3. Comparación de alimento de queso americano procesado y pasteurizado determinada mediante análisis y composición típica de alimento de queso americano procesado y pasteurizado divulgada por la USDA

	Sin sales emulsionantes/ procedimiento típico	Sin sales emulsionantes/ fuente de caseína reducida en calcio	Sin sales emulsionantes/ contenido de calcio equivalente	Sin sales emulsionantes/ contenido de calcio aumentado	Alimento de queso procesado y pasteurizado típico ^{1,2,3}
Formulación	A	B	C	D	USDA
Humedad (%)	44,7	42,9	43,2	43,1	43,15
Grasa (%)	29,3	30,1	29,7	30,0	24,60
FDM/FDB ⁴ (%)	53,0	52,7	52,3	52,7	43,27
Proteína (%)	19,46	21,37	23,05	20,93	19,61
Lactosa (%)	3,44	2,45	2,19	2,04	7,29
Sal (%)	1,94	1,98	1,94	1,93	NA
Calcio (mg/100 g)	562	461	554	667	574
Sodio (mg/100 g)	704	890	875	899	1.189

¹ Posati, L. P., M. L. Orr. 1976. Composición de alimentos. Productos lácteos y de huevo. Manual de agricultura n°. 8-1. Servicio de Investigación Agrícola. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Washington, D.C.

² Composición de sales no proporcionada en la fuente.

³ Patrones de composiciones legales requeridos por la norma Standard of Identity que incluye una humedad que no sobrepasa 44% y grasas que no son menores que 23%, 21 CFR § 133.173(a)(3).

⁴ FDM = grasa en materia seca, que es equivalente a FDM o base de grasa sobre una base en seco; ambos valores = [(% grasa)/(% sólidos totales)] x 100.

15 El contenido de humedad del alimento de queso americano procesado y pasteurizado preparado sin agente emulsionante mediante el procedimiento típico (44,7%) sobrepasó el máximo legal recogido en la norma "Standard of Identity" (no mayor que 44%). Este producto formó una pasta no homogénea muy viscosa tras completarse la cocción que obstruyó enormemente la extensión de rodajas aceptables. La falta de homogeneidad interfirió posiblemente con la capacidad de obtener una muestra representativa para el análisis de la humedad.

20 Aunque el producto cocido no formó grasa libre visible, la emulsión se rompió con una simple frotación entre el pulgar y otro dedo, para extraer grandes cantidades de grasa libre. La debilidad extrema de esta emulsión favorecería la formación de grasa libre en el producto adecuado y es inaceptable en la fabricación comercial de queso procesado. La elevada viscosidad del producto cocido muestra que la caseína disponible no gelificó lo necesario. Por la incapacidad de formar un gel uniforme con la elasticidad, estructura y textura necesarias, el producto no pudo producir una hogaza o rodaja apropiada tras el enfriamiento. El producto acabado tenía una textura en la boca inaceptablemente granulosa y fibrosa. La inaceptable estabilidad de la emulsión y la funcionalidad

25

de este producto demuestra claramente las ventajas de usar sales emulsionantes en la fabricación de productos de tipo queso procesado mediante los métodos tradicionales.

Tabla 1.4. Composición ajustada de rodajas extendidas de alimento de queso procesado y pasteurizado exento de emulsionante (humedad equivalente)

	Sin sales emulsionantes/ procedimiento típico	Sin sales emulsionantes/ fuente de caseína reducida en calcio	Sin sales emulsionantes/ contenido de calcio equivalente	Sin sales emulsionantes/ contenido de calcio aumentado	Alimento de queso procesado y pasteurizado típico ^{1,2}
Formulación	A	B	C	D	USDA
Humedad (%)	43,15	43,15	43,15	43,15	43,15
Grasa (%)	30,12	30,0	29,7	30,0	24,60
FDM/FDB ³ (%)	53,0	52,8	52,2	52,8	43,27
Proteína (%)	20,01	21,28	23,07	20,91	19,61
Lactosa (5)	3,54	2,44	2,19	2,04	7,29
Sal	1,99	1,97	1,94	1,93	NA
Calcio (mg/100 g)	578	459	554	666	574
Calcio (mg/100 g)	724	886	876	898	1189

¹ Posati, L. P., M. L. Orr. 1976. Composición de alimentos. Productos lácteos y de huevo. Manual de agricultura n°. 8-1. Servicio de Investigación Agrícola. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Washington, D.C.

² La fuente no proporciona el contenido de sal.

³ FDM = grasa en materia seca, que es equivalente a FDM o base de grasa sobre una base en seco; ambos valores = $[(\% \text{grasa})/(\% \text{sólidos totales})] \times 100$.

5

Todos los productos preparados con NZMP® 4864 añadido mantuvieron composiciones similares, que cumplían completamente los requisitos de humedad y grasa citadas en la norma Standard of Identity. La apariencia de cada uno de estos productos tras completarse la cocción se parecía enormemente al queso americano procesado y pasteurizado de alta calidad, análogamente cocido, preparado con sales emulsionantes. No se observó grasa libre en ningún producto preparado con NZMP® 4864 añadido. Las emulsiones de cada uno de estos productos necesitó 6 o más frotamientos entre el pulgar y otro dedo para romperse, indicando de forma subjetiva una estabilidad de la emulsión comercialmente aceptable.

10

El producto cocido a partir de todas las formulaciones que contenían NZMP® gelificó fácilmente en 30 segundos a 1 minuto después de ser extendido sobre la tabla de extensión. Los productos gelificados preparados con NZMP® se cortaron todos limpiamente de forma fácil para formar rodajas altamente aceptables. Estas fueron fácilmente retiradas de la tabla y envasadas en películas sin pérdida de la forma o adherencia deseada a la tabla o superficies de la película.

15

La viscosidad del producto cocido preparado con el NZMP® 4864 modificado para contener una cantidad aumentada de calcio (formulación D) parecía inferior a la viscosidad de producto preparado con NZMP® 4864 sin tratar (formulación B). La viscosidad inferior generalmente es bastante favorable y deseable para muchas operaciones de extensión, mejorando el funcionamiento de la mayoría de los tipos de instalaciones de extensión.

20

Los criterios experimentados determinaron que el sabor de las rebanadas de alimentos de queso americano procesado y pasteurizado preparadas sin sales emulsionantes se parecían mucho más estrechamente al queso cheddar natural en comparación con la extensión de queso procesado hecha con sales emulsionantes. La eliminación del uso de estas sales emulsionantes en la fabricación de margarina de queso procesado por lo tanto redujo enormemente los sabores asociados que estos compuestos confieren al producto acabado.

25

La tabla 1.5 muestra la capacidad de fusión y firmeza de alimentos de queso americano procesado y pasteurizado

producidos. La capacidad de las muestras para fundir se midió mediante el ensayo de Schreiber (Zehren, V. L., and D. D. Nusbaum. 1992. Process Cheese. Cheese Reporter Publishing Co., Inc. Madison, WI, págs. 294-295.) La firmeza del queso se determinó mediante un análisis de perfil de textura experimental (Drake, M. A., V. D. Truong, and C. R. Daubert. 1999. Rheological and sensory properties of reduced-fat processed cheeses containing lecithin. J. Food Sci. 64: 744-747).

Tabla 1.5. Capacidad de fusión y firmeza de queso americano procesado y pasteurizado preparado sin sales emulsionantes.

	Sin sales emulsionantes/ procedimiento típico	Sin sales emulsionantes/ fuente de caseína reducida en calcio	Sin sales emulsionantes/ contenido de calcio equivalente	Sin sales emulsionantes/ contenido de calcio aumentado
Formulación	A	B	C	D
Fusión	6,1	9,2	8,8	6,9
Firmeza (g) ¹	738	717	729	747
Desv. t. (s) ¹	(50,5)	(18,2)	(14,2)	(13,1)
Firmeza (N) ¹	75,2	73,1	74,3	76,2
Desv. t. (s) ¹	(5,2)	(1,9)	(1,5)	(1,3)

¹ Los datos de firmeza se basaron en un análisis de 5 muestras separadas de cada formulación. Desv. t. = desviación típica de la muestra

La mayoría de las aplicaciones comerciales requieren un alimento de queso americano procesado y pasteurizado con una capacidad de fusión de >3 a 4. La capacidad de las rebanadas preparadas mediante todos los tratamientos sobrepasó los requisitos típicos de fusión mínima. La firmeza media del queso producido por todos los tratamientos es generalmente equivalente. Sin embargo, las mediciones de la firmeza del queso americano procesado y pasteurizado preparado sin sales emulsionantes con formulación A mostraron una desviación mucho mayor. La gran desviación entre las desviaciones de la firmeza de muestras preparadas con formulación A indica presumiblemente la naturaleza no homogénea del producto producido.

El contenido de calcio del alimento de queso americano procesado y pasteurizado preparado sin sales emulsionantes es aproximadamente equivalente al contenido de calcio informado en productos típicos por la USDA (es decir, 562 a 574 mg/100 g, respectivamente), particularmente cuando se ajusta a un contenido de humedad equivalente en la tabla 1.4 (es decir, 578 a 574 mg/100 g, respectivamente). El contenido de sodio del producto producido mediante la formulación A es muy inferior al informado en productos típicos (es decir, 704 o 724 a 1.189 mg/100 g, respectivamente).

Los contenidos de calcio y sodio del queso americano procesado y pasteurizado preparados sin sales emulsionantes y NZMP® 4864 son inferiores a los típicos para este producto según se informa por la USDA (es decir, 461 a 574 y 890 a 1.189 mg/100 g, respectivamente). Sin embargo, el contenido de calcio del producto con NZMP® 4864 sin tratar es inferior al producto testigo preparado a partir de formulación A (es decir, 459 a 578 mg/100 g), mientras que el contenido de sodio para este producto es mayor el observado en la tabla 1.4 para el producto preparado a partir de formulación A (es decir, 886 a 724 mg/100 g).

La producción de alimento de queso americano procesado y pasteurizado con NZMP® 4864 enriquecido con fosfato de calcio tribásico dio lugar a productos aceptables con un contenido de calcio que es equivalente o que sobrepasa al contenido de calcio informado para el producto típico. El contenido de sodio de los productos preparados con el NZMP® 4864 enriquecido con calcio es esencialmente equivalente al contenido de sodio del producto preparado sin NZMP® 4864 no procesado y muy inferior al producto típico. Los resultados de este experimento, por lo tanto, demuestran la preparación de productos de tipo queso procesado y pasteurizado con ingredientes únicos sin incurrir en una reducción del contenido de calcio en el producto acabado.

Ejemplo 2

El siguiente ejemplo no limitativo demuestra adicionalmente la capacidad para preparar queso procesado mediante la invención con un contenido de calcio equivalente o aumentado, no obstante sin sales emulsionantes. La tabla 2.1 muestra las formulaciones usadas para preparar el queso procesado, que incluyen:

ES 2 651 298 T3

- (A) Queso procesado preparado con sales emulsionantes como testigo positivo para demostrar la práctica de fabricación típica para preparar queso procesado con sales emulsionantes;
- (B) Queso procesado preparado mediante procedimientos de fabricación típicos sin sales emulsionantes para demostrar las consecuencias de usar los procedimientos típicos sin sales emulsionantes;
- 5 (C) Queso procesado preparado sin sales emulsionantes usando un concentrado de proteínas de leche reducido en calcio como una fuente de caseína reducida en calcio como ejemplo testigo del procedimiento reducido en calcio; y
- (D) Queso procesado preparado con un concentrado de proteínas de leche únicamente preparadas con un contenido de calcio aumentado, que demuestra específicamente la capacidad de la presente invención para hacer coincidir o aumentar el contenido de calcio del queso procesado y pasteurizado preparado sin sales emulsionantes.
- 10 Todas las formulaciones de productos se adaptan al patrón general Códex para queso procesado y queso procesado extensible (Codex stan A-8(b)-1978, Codex Alimentarius, Milk and Milk products, Primera edición. Organización Mundial de la Salud. Organización de Alimentación y Agricultura de las Naciones Unidas, Roma, 2007). La tabla 2.2 muestra las composiciones de productos acabados esperadas preparados a partir de las formulaciones, con la composición típica de queso procesado preparada en Nueva Zelanda y queso americano
- 15 procesado y pasteurizado preparado en los Estados Unidos. La tabla 2.3 muestra los contenidos de calcio y sodio esperados para cada uno de los productos de queso procesado formulados cuando se ajustan a los contenidos de humedad equivalente de los productos típicos de Nueva Zelanda y EE.UU.

Tabla 2.1. Formulaciones usadas para preparar queso procesado pasteurizado

Ensayo	A	B	C	D
	Procedimiento de fabricación típica, que incluye el uso de sales emulsionantes	Procedimiento de fabricación típica, sin sales emulsionantes	Fuente de caseína reducida en calcio sin sales emulsionantes	Contenido de calcio aumentado/sin sales emulsionantes
Ingredientes	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)
Cheddar (Congelado) ¹	9,0	10,7	2,2	2,09
Cheddar (Maduro) ²	1,25	1,25	1,25	3,0
Cheddar (40% FDM) ³	2,0	-0-	3,6	2,0
NZMP® 4864 ⁴	-0-	-0-	1,50	-0-
Nuevo MPC ⁵	-0-	-0-	-0-	1,77
Mantequilla salada ⁶	0,49	1,15	3,25	2,64
Citrato de trisodio ⁷	0,36	-0-	-0-	-0-
Fosfato de disodio ⁸	0,09	-0-	-0-	-0-
Sal ⁹	0,11	0,2	0,25	0,16
Ácido sórbico ¹⁰	0,02	0,02	0,02	0,02
Ácido cítrico ¹¹	0,03	0,03	0,03	0,03
Agua	-0-	1,65	1,25	1,5
Agua como condensado de vapor de agua	1,65	1,65	1,65	1,65
Total	15,0	15,0	15,0	15,0

¹ Congelado de queso cheddar NZMP® (Fonterra Co-operative Group, Ltd., Auckland, Nueva Zelanda), PB 120,

ES 2 651 298 T3

Ensayo	A	B	C	D
	Procedimiento de fabricación típica, que incluye el uso de sales emulsionantes	Procedimiento de fabricación típica, sin sales emulsionantes	Fuente de caseína reducida en calcio sin sales emulsionantes	Contenido de calcio aumentado/sin sales emulsionantes
Ingredientes	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)
Version 06.0709.				
² Queso cheddar NZMP®: maduro (Fonterra Co-operative Group, Ltd., Auckland, Nueva Zelanda), PB 091, Version 08.0709.				
³ Queso cheddar NZMP® 40% FDM (Fonterra Co-operative Group, Ltd., Auckland, Nueva Zelanda), PB 128, Version 04.0709.				
⁴ Concentrado de proteínas lácteas NZMP® 4864 (Fonterra Co-operative Group, Ltd., Auckland, Nueva Zelanda), PB 451, Version 3.0508.				
³ Concentrado de proteínas lácteas nuevas NZMP® (Fonterra Co-operative Group, Ltd., Auckland, Nueva Zelanda),				
⁶ Mantequilla cremosa salada NZMP® (Fonterra Co-operative Group, Ltd., Auckland, Nueva Zelanda), PB 100, Version 10.0110.				
⁷ Dihidrato de citrato de trisodio, Jungbunzlauer, Austria				
⁸ Dihidrato de fosfato de disodio, Innophos, New Jersey, USA				
⁹ Sal, Sal del Pacífico, NZ				
¹⁰ Ácido Sórbico, Diacel Chemical LTD Tokyo				
¹¹ Ácido cítrico, Jungbunzlauer, Austria				

Tabla 2.2. Composición calculada de queso procesado preparado mediante las respectivas formulaciones presentadas en la tabla 2.1, y la composición típica de queso procesado en Nueva Zelanda y queso americano y pasteurizado producido en los Estados Unidos de América

Ensayo	A	B	C	D		
	Procedimiento de fabricación típica, incluido el uso de sales emulsionantes	Procedimiento de fabricación típica sin sales emulsionantes	Fuente de caseína reducida en calcio sin sales emulsionantes	Contenido de calcio aumentado sin sales emulsionantes	Queso procesado típico en Nueva Zelanda ¹	Queso americano procesado y pasteurizado típico de la USDA ²
Formulación	A	B	C	D		
Humedad (%)	40,73	39,93	40,35	40,86	43,6	39,16
Sólidos totales (%)	59,27	60,07	59,65	59,14	56,4	60,84
Grasa (%)	31,49	35,61	33,05	30,65	27,9	31,25
Proteína (%)	19,73	18,49	20,64	19,62	21,3	22,16
CHO ³ (%)	0,11	0,13	0,43	2,67	0,96	1,60
Sales emulsionantes (%)	2,58	- 0 -	- 0 -	- 0 -	NA ⁴	NA ⁴

Ensayo	A	B	C	D		
	Procedimiento de fabricación típica, incluido el uso de sales emulsionantes	Procedimiento de fabricación típica sin sales emulsionantes	Fuente de caseína reducida en calcio sin sales emulsionantes	Contenido de calcio aumentado sin sales emulsionantes	Queso procesado típico en Nueva Zelanda ¹	Queso americano procesado y pasteurizado típico de la USDA ²
Formulación	A	B	C	D		
Cenizas	7,94	5,84	5,53	6,20	7,6	5,84
Calcio (mg/100 g)	607	589	432	900	320	616
Sodio (mg/100 g)	1,557	1,057	1,011	1,010	1130	1,430
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
¹ Visser, F. R., I. K. Gray, M.M.F Williams. 1991. Composición de productos lácteos de Nueva Zelanda. Design Print, Auckland. Nueva Zelanda. ISBN: 0-477-02575-7 ² Posati, L. P., M. L. Orr. 1976. Composición de alimentos. Productos lácteos y de huevo. Manual de agricultura n°. 8-1. Servicio de Investigación Agrícola. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Washington, D.C. ³ CHO = hidrato de carbono ⁴ NA = Sin datos disponibles, las referencias no proporcionan contenido de sales emulsionantes, aunque estos productos se conoce que contienen sales emulsionantes. Se supone que los sólidos de sales emulsionantes están incluidos en el valor de la composición proporcionado para las cenizas.						

5 Tabla 2.3. Composiciones de productos formulados que muestran el contenido de calcio y sodio esperado al ser formulados, ajustados a un contenido de humedad de 43,6% como es típico para queso procesado de Nueva Zelanda, y ajustado a un contenido de humedad de 39,16, como es divulgado por la USDA, típico para un queso americano procesado y pasteurizado

Ensayo	A	B	C	D	
	Procedimiento de fabricación típica que incluye el uso de sales emulsionantes	Procedimiento de fabricación típica sin sales emulsionantes	Fuente de caseína reducida en calcio sin sales emulsionantes	Contenido de calcio aumentado sin sales emulsionantes	Queso procesado testigo
Componente					
Humedad: en (%)	40,73	39,93	40,35	40,86	Formulado
Calcio (mg/100 g)	607	589	432	900	Formulado
Sodio (mg/100 g)	1.557	1.057	1.011	1.010	Formulado
Humedad: como es típico para queso procesado de Nueva Zelanda (5)	43.6	43.6	43.6	43.6	Nueva Zelanda ¹

ES 2 651 298 T3

Ensayo	A	B	C	D	
	Procedimiento de fabricación típica que incluye el uso de sales emulsionantes	Procedimiento de fabricación típica sin sales emulsionantes	Fuente de caseína reducida en calcio sin sales emulsionantes	Contenido de calcio aumentado sin sales emulsionantes	Queso procesado testigo
Componente					
Calcio (mg/100 g)	577,6	553,0	408,5	858	,3 620
Sodio (mg/100 g)	1481,6	992,4	955,9	963,2	1130
Humedad: como es divulgado por la USDA (%)	39,16	39,16	39,16	39,16	USDA ²
Calcio (mg/100 g)	623,1	596,6	440,6	925,9	616
Sodio (mg/100 g)	1.598,2	1.070,6	1.031,2	1.39,0	1.430
¹ Visser, F. R., I. K. Gray, M.M.F Williams. 1991. Composición de productos lácteos de Nueva Zelanda. Design Print, Auckland. Nueva Zelanda. ISBN: 0-477-02575-7					
² Posati, L. P., M. L. Orr. 1976. Composición de alimentos. Productos lácteos y de huevo. Manual de agricultura n°. 8-1. Servicio de Investigación Agrícola. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Washington, D.C.					

5 El concentrado de proteínas lácteas disponible en el comercio NZMP® 4864 (Fonterra Co-operative Group, Ltd., Auckland, Nueva Zelanda) contiene normalmente 81,5% de proteína, 5,8% de humedad, 3,5% de grasa, 1.700 mg/100 g de sodio y 800 mg/100 g de calcio. Por el contrario, el concentrado de proteínas lácteas NZMP® 485 (Fonterra Co-operative Group, Ltd., Auckland, Nueva Zelanda) con 81,3% de proteína, 5,7% de humedad, 1,6% de grasa, 70 mg/100 g de sodio y 2.230 mg/100 g de calcio.

10 La fabricación del nuevo concentrado de proteínas lácteas NZMP® comenzó con la separación de leche entera en bruto ≤5°C para producir leche desnatada con ≤0,06% de grasa láctea. La leche desnatada en bruto posteriormente fue pasteurizada a 72°C durante 16 segundos, enfriada a 10°C y fraccionada mediante ultrafiltración en una membrana Koch® S4 HFK 131. El tratamiento de membrana continuó hasta que la fracción de proteínas constituía aproximadamente un 60% de los sólidos totales en materia retenida. Una parte adecuada de la materia retenida de ultrafiltración se introdujo en una columna de intercambio iónico que contenía una resina de intercambio catiónico de ácido fuerte aprobada para el tratamiento de alimentos, AMBERLITE® SRILNa para producir una materia retenida desprovista de calcio. La materia retenida desprovista de calcio se combinó con materia retenida no tratada para producir una materia retenida combinada. La materia retenida combinada se condensó mediante evaporación y se bombeó en las boquillas pulverizadoras apropiadas de un secador por aspersión. Se inyectó fosfato de calcio tribásico en polvo [Ca₃(PO₄)₂] en la corriente de materia retenida atomizada en la salida de la boquilla pulverizadora, permitiendo la incorporación del fosfato de calcio en la pulverización de materia retenida atomizada durante el secado del concentrado de proteínas lácteas. Se combinó en seco fosfato de calcio tribásico adicional [Ca₃(PO₄)₂] en el concentrado de proteínas lácteas en seco inmediatamente después del secado, antes de envasar el producto. El concentrado de proteínas lácteas seco se envasó y se guardó hasta su uso. La tabla 2.4 muestra la composición del nuevo concentrado de proteínas lácteas NZMP®, así como las composiciones de NZMP® 4864, NZMP® 470 y NZMP® 456 para una comparación.

Tabla 2.4. Composición del nuevo concentrado de proteínas lácteas NZMP® y varios concentrados de proteínas lácteas NZMP® relacionados, con contenidos de calcio y sodio ajustados a 4,0% de humedad.

Componente	Nuevo MPC NZMP®	NZMP® 4864 ¹	NZMP® 470 ²	NZMP® 456 ³
Humedad (%)	2,79	5,8	4,4	3,8
Sólidos totales (%)	97,22	94,2	95,6	96,2
Grasa (%)	1,49	3,5	1,4	1,3
Proteína total (%)	61,09	81,5	70,0	57,1
CHO (%)	17,90	2,2	17,0	30,1
Cenizas (%)	16,74	7,0	7,2	7,7
Calcio (mg/100 g)	4.402	800	2.180	1.760
Sodio (mg/100 g)	2.165	1.700	160	280
Humedad ajustada (%)	4,0	4,0	4,0	4,0
Calcio (mg/100 g)	4.188,8	751,1	2.061,2	1.679,6
Sodio (mg/100 g)	2.060,2	1.596,1	151,3	267,2
¹ Concentrado de proteínas lácteas NZMP® 4864 (Fonterra Co-operative Group, Ltd., Auckland, Nueva Zelanda), PB 451, Versión 3.0508.				
² Concentrado de proteínas lácteas NZMP® 470 (Fonterra Co-operative Group, Ltd., Auckland, Nueva Zelanda), PB 026, Versión 10.0209.				
³ Concentrado de proteínas lácteas NZMP® 456 (Fonterra Co-operative Group, Ltd., Auckland, Nueva Zelanda), PB 025, Versión 8.0209.				

5 El queso americano procesado y pasteurizado se preparó en un caldero para queso procesado de dos husillos (Blentech CC45, Petaluma, CA) con una capacidad de 20 kg. El queso y la manteca fueron inicialmente triturados con un triturador Reitz (Santa Rosa, CA) equipado con un depósito de 300 mm y una placa de orificios de 6 mm.

10 La fabricación de queso procesado y pasteurizado usando las fórmulas A y B comenzó con la adición del queso y la manteca triturados al caldero. La inyección directa de vapor de agua aumentó la temperatura de la mezcla triturada de queso-mantequilla en el caldero a 47°C mientras se mezclaba a 120 rpm. Seguidamente se añadieron las sales emulsionantes, sal y ácido sórbico a la combinación en el caldero para la formulación A; y la sal y el ácido sórbico se añadieron a la combinación cuando se trató la formulación B. Las combinaciones para ambas formulaciones se cocieron seguidamente a 85°C en 5 minutos y seguidamente se mantuvieron durante 1 minuto. Las velocidades de los taladros se mantuvieron a 120 rpm durante toda la cocción. Una parte adecuada del producto fundido cocido se vertió en moldes de 500 g para crear una "hogaza" de 500 g tras enfriar. El producto cocido y fundido restante se extendió en una tabla para enfriar hasta un grosor de 1,75 mm, se cortó en rebanadas de 76 x 76 mm y se envasó en forma de rebanadas individuales. La hogaza envasada y los productos de rebanadas se mantuvieron en almacenamiento refrigerado hasta el análisis.

20 La fabricación de queso procesado y pasteurizado usando las formulas C y D comenzó calentando el encamisado del caldero para queso a 40°C, añadiendo la mantequilla triturada y combinando a 50 rpm hasta que la mantequilla se fundió completamente. El respectivo concentrado de proteínas lácteas, ya sea NZMP® 4864 para la formulación C o el nuevo concentrado de proteínas lácteas NZMP® para la formulación D, se combinó a fondo en la mantequilla fundida durante 3 a 5 minutos a 55 rpm para crear una pasta suave. Seguidamente se añadió el queso y se combinó a fondo en la mezcla durante 2 a 3 minutos a 55 rpm. Seguidamente se añadieron sal y ácido sórbico a la mezcla de ingredientes en el caldero para las formulaciones C y D, respectivamente, y la mezcla se combinó a 50 rpm durante 30 segundos. Seguidamente se añadió lentamente el agua a la combinación de ingredientes para ambas formulaciones durante un periodo de 1 minuto, mientras se mezclaba a 50 rpm. La mezcla completada para las respectivas formulaciones C y D se dejó seguidamente sedimentar en reposo durante 20 minutos.

30 Los ingredientes combinados preparados para las respectivas formulaciones C y D se cocieron a una temperatura de 85°C mediante inyección directa de vapor de agua, la formulación se dejó para que condensara el vapor de agua como agua añadida adicional. El aumento de la temperatura controlada se permitió hasta un tiempo de cocción total

de 5 minutos con la velocidad del taladro ajustada a 150 rpm. La mezcla cocida se mantuvo a 85°C durante 1 minuto y seguidamente las partes separadas se vertieron inmediatamente en moldes con la forma de hogazas o se extendieron en forma de rebanadas en una tabla de extensión. Las rebanadas se trataron con unas dimensiones de 76 x 76 mm y un grosor de 1,75 mm. Las hogazas y rodajas se enfriaron y se mantuvieron a temperaturas de refrigeración de ≤5°C hasta el análisis.

La fabricación de queso procesado mediante la formulación A con sales emulsionantes dio lugar a un producto suave bien emulsionado. Las sales emulsionantes usadas en la formulación A crearon el gel de caseína deseado tras enfriar, produciendo un queso procesado acabado con la estructura y textura deseadas. Por el contrario, la formulación B no consiguió mantener la emulsión cuando se trató mediante el procedimiento típico, creando así cantidades excesivas de grasa libre. Adicionalmente, la caseína no consiguió gelificar apropiadamente, creando un producto acabado de tipo pasta granuloso y viscoso que carecía de la estructura y textura deseadas de los quesos procesados. El producto preparado sin sales emulsionantes con la formulación B no consiguió en absoluto producir rodajas en la tabla de extensión y es inaceptable.

El queso procesado producido a partir del concentrado de proteínas lácteas reducido en calcio usado en la formulación C, NZMP® 4864, emulsionó satisfactoriamente la grasa láctea disponible. Sin embargo, la formulación C solo produjo un gel de caseína débil, creando una estructura y textura marginalmente aceptable o inaceptable.

La fabricación de queso procesado usando el concentrado de proteínas lácteas NZMP® enriquecido en calcio en formulación D emulsionó satisfactoriamente la grasa láctea disponible. La emulsión fuerte producida con el concentrado de proteínas lácteas enriquecido en calcio requirió 6 o más frotamientos entre el pulgar y otro dedo para romperse. Además, el queso procesado acabado formó el gel de caseína elástico y firme para crear la estructura y textura deseadas. El producto cocido gelificó fácilmente en 30 segundos a 1 minuto en la tabla de extensión. El producto gelificado se cortó limpiamente para formar rebanadas aceptables que se retiraron fácilmente de la tabla y se envasaron sin pérdida de la forma o adherencia deseada en la tabla o superficies de las películas. El producto acabado tras completarse la cocción se parecía grandemente al queso procesado pasteurizado de calidad elevada análogamente cocido preparado con sales emulsionantes.

La tabla 2.5 muestra la composición de productos acabados según se determinó mediante análisis. La tabla 2.6 muestra los datos de la tabla 2.5 transformados para un contenido de humedad equivalente para una comparación directa de los respectivos contenidos de calcio y sodio de queso procesado típico producido en Nueva Zelanda y queso americano procesado y pasteurizado divulgado por las USDA.

Tabla 2.5. Composición de queso procesado y composición típica de alimento de queso procesado de Nueva Zelanda y queso americano procesado y pasteurizado divulgado por la USDA

Ensayo	A	B	C	D		
	Procedimiento de fabricación típica, incluido el uso de sales emulsionantes	Procedimiento de fabricación típica sin sales emulsionantes	Fuente de caseína reducida en calcio sin sales emulsionantes	Contenido de calcio aumentado sin sales emulsionantes	Queso procesado típico	Queso americano procesado y pasteurizado típico
Componente					Nueva Zelanda ¹	USDA ²
Humedad (%)	42,5	42,0	42,7	43,7	43,6	39,16
Sólidos totales (%)	57,5	58,0	57,3	56,3	56,4	60,84
Grasa (%)	31,4	32,1	31,4	31,5	27,9	31,25
FDM/FDB (%)						
Proteína (%)	18,9	19,9	19,8	15,6	22,15	21,3
CHO (%)	2,2	2,6	2,7	5,5	1,0	1,6
Cenizas (%)	5,1	3,4	3,45	3,7	5,8	5,3
Calcio (mg/100 g)	556	420	421	686	6.161	620

ES 2 651 298 T3

Ensayo	A	B	C	D		
	Procedimiento de fabricación típica, incluido el uso de sales emulsionantes	Procedimiento de fabricación típica sin sales emulsionantes	Fuente de caseína reducida en calcio sin sales emulsionantes	Contenido de calcio aumentado sin sales emulsionantes	Queso procesado típico	Queso americano procesado y pasteurizado típico
Componente					Nueva Zelanda ¹	USDA ²
Sodio (mg/100 g)	1.410	913	893	998	1.430	1.130
¹ Visser, F. R., I. K. Gray, M.M.F Williams. 1991. Composición de productos lácteos de Nueva Zelanda. Design Print, Auckland. Nueva Zelanda. ISBN: 0-477-02575-7 ² Posati, L. P., M. L. Orr. 1976. Composición de alimentos. Productos lácteos y de huevo. Manual de agricultura n°. 8-1. Servicio de Investigación Agrícola. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Washington, D.C. ³ FDM = grasa en materia seca, que es equivalente a FDM o una grasa sobre una base en seco; ambos valores = [(% grasa)/(% sólidos totales)] x 100. ⁴ CHO = hidrato de carbono, que es principalmente lactosa						

Tabla 2.6. Composición de producto acabado que muestra el contenido de calcio y sodio determinado, el contenido de calcio y sodio ajustado a un contenido de humedad de 43,6% típico para queso procesado de Nueva Zelanda y el contenido de calcio y sodio ajustado a un contenido de humedad de 39,16 como es divulgado por la USDA que es típico para queso americano procesado y pasteurizado

5

Ensayo	A	B	C	D	
	Procedimiento de fabricación típica, incluido el uso de sales emulsionantes	Procedimiento de fabricación típica sin sales emulsionantes	Fuente de caseína baja calcio sin sales emulsionantes	Contenido de calcio aumentado sin sales emulsionantes	Testigo de queso procesado
Componente					
Humedad: observada (%)	42,5	42,0	42,7	43,7	Observado
Calcio (mg/100 g)	556	420	421	686	Observado
Sodio (mg/100 g)	1410	913	893	998	Observado
Humedad: típica para queso procesado de Nueva Zelanda (%)	43,6	43,6	43,6	43,6	Nueva Zelanda ¹
Calcio (mg/100 g)	577,6	553,0	408,5	858,3	620
Sodio (mg/100 g)	1.481,6	992,4	955,9	963,2	1.130
Humedad: divulgada por la	39,16	39,16	39,16	39,16	USDA ²

Ensayo	A	B	C	D	
	Procedimiento de fabricación típica, incluido el uso de sales emulsionantes	Procedimiento de fabricación típica sin sales emulsionantes	Fuente de caseína baja calcio sin sales emulsionantes	Contenido de calcio aumentado sin sales emulsionantes	Testigo de queso procesado
Componente					
USDA (%)					
Calcio (mg/100 g)	623,1	596,6	440,6	925,9	616
Sodio (mg/100 g)	1.598,2	1.070,6	1.031,2	1.039,0	1.430
¹ Visser, F. R., I. K. Gray, M.M.F Williams. 1991. Composición de productos lácteos de Nueva Zelanda. Design Print, Auckland. Nueva Zelanda. ISBN: 0-477-02575-7 ² Posati, L. P., M. L. Orr. 1976. Composición de alimentos. Productos lácteos y de huevo. Manual de agricultura n°. 8-1. Servicio de Investigación Agrícola. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Washington, D.C.					

La humedad, grasa y composición general de todos los productos cumplieron el patrón general Códex. El contenido de calcio del queso procesado preparado con el concentrado de proteínas lácteas NZMP® aumentado en calcio en la fórmula D, sobrepasó claramente el contenido de calcio de los quesos procesados producidos por medio de las otras formulaciones, tal como se proporciona mediante las referencias estándar para ambos quesos procesados de Nueva Zelanda y queso americano procesado y pasteurizado de los Estados Unidos. Es decir, el contenido de calcio del queso procesado preparado con el concentrado de proteínas lácteas NZMP® aumentado en calcio a 686 mg/100 g sobre pasa el contenido de calcio del queso procesado testigo preparado con sales emulsionantes a 556 mg/100 g, el queso procesado testigo preparado sin sales emulsionantes a 420, el queso procesado preparado con la formulación C reducida en calcio a 421 mg/100 kg o como se divulga normalmente para queso procesado en Nueva Zelanda a 620 mg/100 g y es típicamente divulgado para queso americano procesado y pasteurizado en los Estados Unidos a 616 mg/100 g. La tabla 2.6 muestra que el contenido de calcio aumentado de queso procesado preparado mediante la formulación D se produce para todos los productos cuando se mide en el producto acabado y cuando el contenido de calcio se ajusta a un contenido de humedad equivalente de los productos típicos de Nueva Zelanda y USDA.

El contenido de calcio del queso procesado preparado con el concentrado de proteínas lácteas NZMP® aumentado en calcio en la fórmula D fue inferior al contenido de sodio del queso procesado testigo preparado con sales emulsionantes e inferior al divulgado por las referencias estándar para para queso procesado de Nueva Zelanda como para queso americano procesado y pasteurizado de los Estados Unidos. Es decir, el contenido de sodio del queso procesado testigo preparado con sales emulsionantes a 1410 mg/100 g, o como se divulga normalmente para queso procesado en Nueva Zelanda a 1130 mg/100 g y como se divulga típicamente para queso americano procesado y pasteurizado en los Estados Unidos a 1430 mg/100 g sobrepasaron todos el contenido de calcio del queso procesado preparado con el concentrado de proteínas lácteas aumentado en calcio con la formulación D de 998 mg/100 g. El contenido reducido de sodio del queso procesado preparado con la formulación D se produjo análogamente cuando el contenido de sodio se ajustó a un contenido de humedad equivalente tanto del queso procesado de referencia divulgado para Nueva Zelanda o por la USDA para queso americano procesado y pasteurizado de los Estados Unidos. El contenido de sodio del queso procesado preparado con formulación D sobrepasó el contenido de sodio del queso procesado preparado sin sales emulsionantes con las formulaciones B y C.

La tabla 2.7 muestra la capacidad de las muestras acabadas para fundir con las propiedades seleccionadas de estructura y textura. La capacidad de fusión se midió mediante el ensayo de fusión de Schreiber (Zehren, V. L., and D. D. Nusbaum. 1992. Process Cheese. Cheese Reporter Publishing Co., Inc. Madison, WI. Págs. 294-295.). La firmeza del queso se determinó mediante un análisis del perfil de textura instrumental (Drake, M. A., V. D. Truong, and C. R. Daubert. 1999. Rheological and sensory properties of reduced-fat processed cheeses containing lecithin. J. Food Sci. 64: págs. 744-747.). Las propiedades de estructura y textura del queso procesado producido con la formulación B no pudieron ser medidas, porque la emulsión rota y la estructura y textura escasas impidieron la extensión de hogazas y rebanadas aceptables.

Tabla 2.7. Capacidad de fusión y estructura y textura de queso procesado medido mediante el ensayo de fusión de

Schreiber, un ensayo de penetración y el ensayo de paletas

Ensayo	A	B	C	D
	Procedimiento de fabricación típico, incluido el uso de sales emulsionantes	Procedimiento de fabricación típica sin sales emulsionantes	Fuente de caseína reducida en calcio sin sales emulsionantes	Contenido de calcio aumentado sin sales emulsionantes
Fusión	5,8	6,1	9,1	6,9
Firmeza	9,526	NA	6,76	6,296
Penetración (N)				
Desv. t. (s) ¹	(0,97)	NA	(0,6)	(4,9)
Ensayo de paletas (Pa)	26292	NA	17165	14457
Desv. t. (s) ¹	(462)	NA	(554)	(616)
¹ Datos de firmeza basados en un análisis de 5 muestras separadas de cada formulación. Des. t. = desviación típica de la muestra				

5 La capacidad de fusión del queso procesado habitualmente debe ser igual o sobrepasar una puntuación del ensayo de fusión de Schreiber de 3 a 4. La capacidad de fusión de las rebanadas preparadas mediante los tratamientos sobrepasa los requisitos de fusión mínimos típicos. El queso procesado preparado con la formulación D aumentada en calcio fundió bastante bien, sobrepasando la capacidad de fusión de la muestra testigo preparada con sales emulsionantes usando formulación A. El mantenimiento de la capacidad de fusión del queso procesado preparado con un contenido de calcio aumentado fue inesperada, ya que los ingredientes del queso procesado con un contenido de calcio normalmente reducen la fusión del queso procesado (Kosikowski, F. V., and V. V. Mistry. 1997 Cheese and Fermented Milk Foods. Vol. 1. Origins and Principles. 3^a Ed. F. V. Kosikowski, L.L.C. Westport, CT).

15 La medición de la estructura y textura del producto mediante los métodos de penetración y paletas mostró que el queso procesado preparado con el concentrado de proteínas lácteas NZMP® aumentado en calcio en la fórmula D era más suave para el producto testigo preparado con las sales emulsionantes y el queso procesado preparado con el concentrado de proteínas lácteas reducido en calcio NZMP® 4864. El análisis de los datos de estructura y textura depende del contenido de humedad del producto. Sin embargo, la firmeza del queso procesado preparado con la fórmula D y el contenido de calcio aumentado es aceptable para muchas aplicaciones de quesos procesados.

20 El queso procesado con el concentrado de proteínas lácteas NZMP® aumentado en calcio en la fórmula D dio lugar a productos altamente aceptables con un contenido de calcio que sobrepasa el contenido de calcio divulgado para el producto típico. La producción de queso procesado con concentrado de proteínas lácteas NZMP® en la fórmula D redujo simultáneamente el contenido de sodio en comparación con el producto típico. Por lo tanto, los resultados demuestran la producción de productos de tipo queso procesado pasteurizado a un contenido de calcio que iguala o sobrepasa el contenido de calcio del producto típico.

25 Los ejemplos anteriores son ilustraciones de la práctica de la invención. Se apreciará por los expertos en la técnica que la invención se puede llevar a cabo con numerosas modificaciones y variaciones. Por ejemplo, los MCP enriquecidos en calcio pueden permitir variaciones en la concentración de proteínas y el contenido de calcio, el método de agotamiento de calcio se puede variar, el porcentaje de agotamiento de calcio y los procedimientos de secado se pueden variar también. Análogamente, las proporciones y la naturaleza de los componentes lípidos y acuosos se pueden variar.

REIVINDICACIONES

1. Un método para preparar queso procesado sin sales emulsionantes, que comprende:
 - (a) proporcionar una composición líquida láctea o una composición láctea gelificada o ambos, que comprende caseína, de la que al menos una parte tiene una proporción de sus iones divalentes, incluidos iones de calcio, sustituidos con iones de sodio o potasio;
 - (b) cocer la composición o la combinación de composiciones para obtener una emulsión, y
 - (c) enfriar la composición cocida para obtener un queso procesado;

en que una fuente de calcio sustancialmente insoluble se mezcla con al menos una de las composiciones en cualquier momento antes de que se forme el queso procesado en la etapa (c) y al menos un 60% en peso de la fuente de calcio sustancialmente insoluble está en la forma de partículas que tienen menos de 10 micrómetros de diámetro nominal.
2. Un método según la reivindicación 1, en el que la composición líquida láctea es proporcionada en la etapa (a).
3. Un método según la reivindicación 2, en el que la composición líquida láctea es una materia retenida de ultrafiltración, que comprende preferentemente un concentrado de proteínas lácteas desprovista de calcio, concentrada o en seco o un aislado de proteínas lácteas.
4. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que la composición que va a ser cocida incluye queso o queso de ultrafiltración.
5. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que se proporciona una composición líquida láctea que es preparada mediante la suspensión de un polvo lácteo formado mediante el secado de una mezcla de
 - (a) un líquido lácteo que ha experimentado la sustitución de calcio con sodio o potasio, y
 - (b) una fuente de calcio sustancialmente insoluble.
6. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que la etapa de cocción no implica agitación, o cualquier agitación es a menos de 2000 rpm, preferentemente a menos de 200 rpm.
7. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en el que un ingrediente lácteo en la composición que va a ser cocida se prepara mediante la supresión de calcio usando cromatografía de intercambio catiónico.
8. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que de 5% a 95% de los cationes divalentes unidos a las caseínas y que mantienen las micelas juntas de forma divalente son intercambiados con cationes monovalentes en la composición que va a ser cocida.
9. Un método según la reivindicación 8, en el que el porcentaje es de 30% a 90%, preferentemente de 65 a 85%.
10. Un método según la reivindicación 8 o la reivindicación 9, en el que la composición que va a ser cocida comprende leche o una materia retenida que ha sido sometida a enzimas de coagulación de queso antes o después del intercambio catiónico.
11. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-10, en el que la fuente de calcio sustancialmente insoluble se selecciona entre el grupo de fosfato de tricalcio, hidroxapatita, carbonato de calcio, sulfato de calcio, roca caliza, dolomita, coral, conchas, aragonita, huesos y yeso, preferentemente una sal de calcio seleccionada entre el grupo de fosfato de tricalcio, hidroxapatita, carbonato de calcio y sulfato de calcio.
12. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-11, en el que la fuente de calcio está en forma de partículas que tienen menos de 10 micrómetros de diámetro nominal.
13. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-12, en el que la cantidad de calcio sustancialmente insoluble añadido se selecciona de forma que el nivel de calcio añadido sea al menos un 5% del calcio en el queso procesado o sea suficiente para llevar la concentración de calcio en la mezcla a ser enfriada al nivel de la correspondiente mezcla en el caso de que la fuente de caseína desprovista de calcio no estuviera desprovista de calcio, preferentemente en que la cantidad de calcio sustancialmente insoluble se selecciona de forma que la concentración de calcio en la composición que va a ser cocida sobrepase el nivel de la correspondiente mezcla no desprovista en 1-40%.
14. Un método según la reivindicación 13, en el que el contenido de materia seca del concentrado de proteínas lácteas reducido en calcio es de 10% a 35% del peso de queso en la combinación que va a ser cocida y el concentrado de proteínas lácteas reducido en calcio tiene un agotamiento de calcio de 20-100%.
15. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-14, en el que la composición que va a ser cocida

tiene un pH en el intervalo de 4,6 a 6,4.

16. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-15, en el que la temperatura de cocción es de 65°C a 150°C, preferentemente en el que la temperatura es de 65°C a 110°C y el tiempo de cocción es de 1 a 30 minutos.

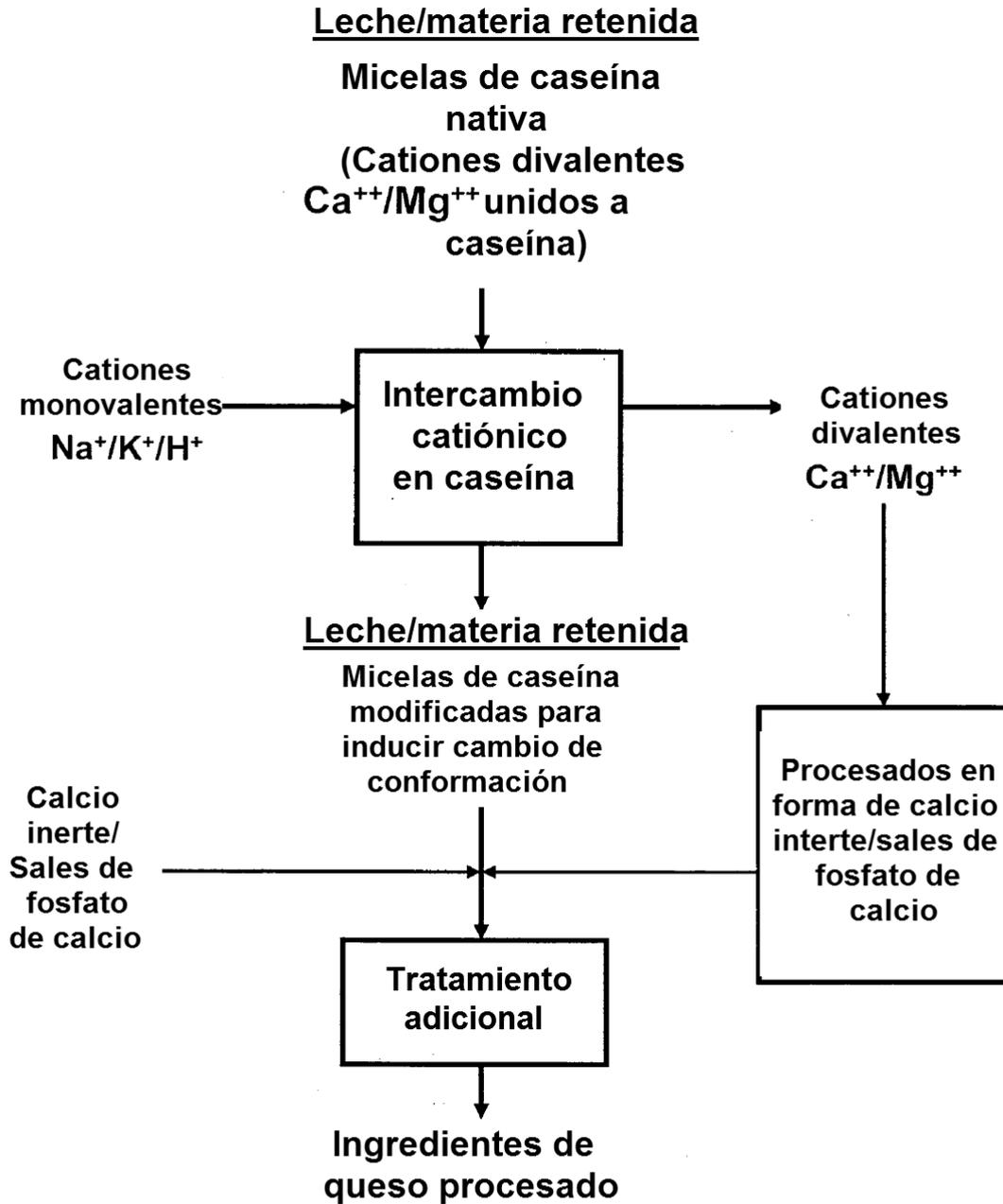


Fig. 1

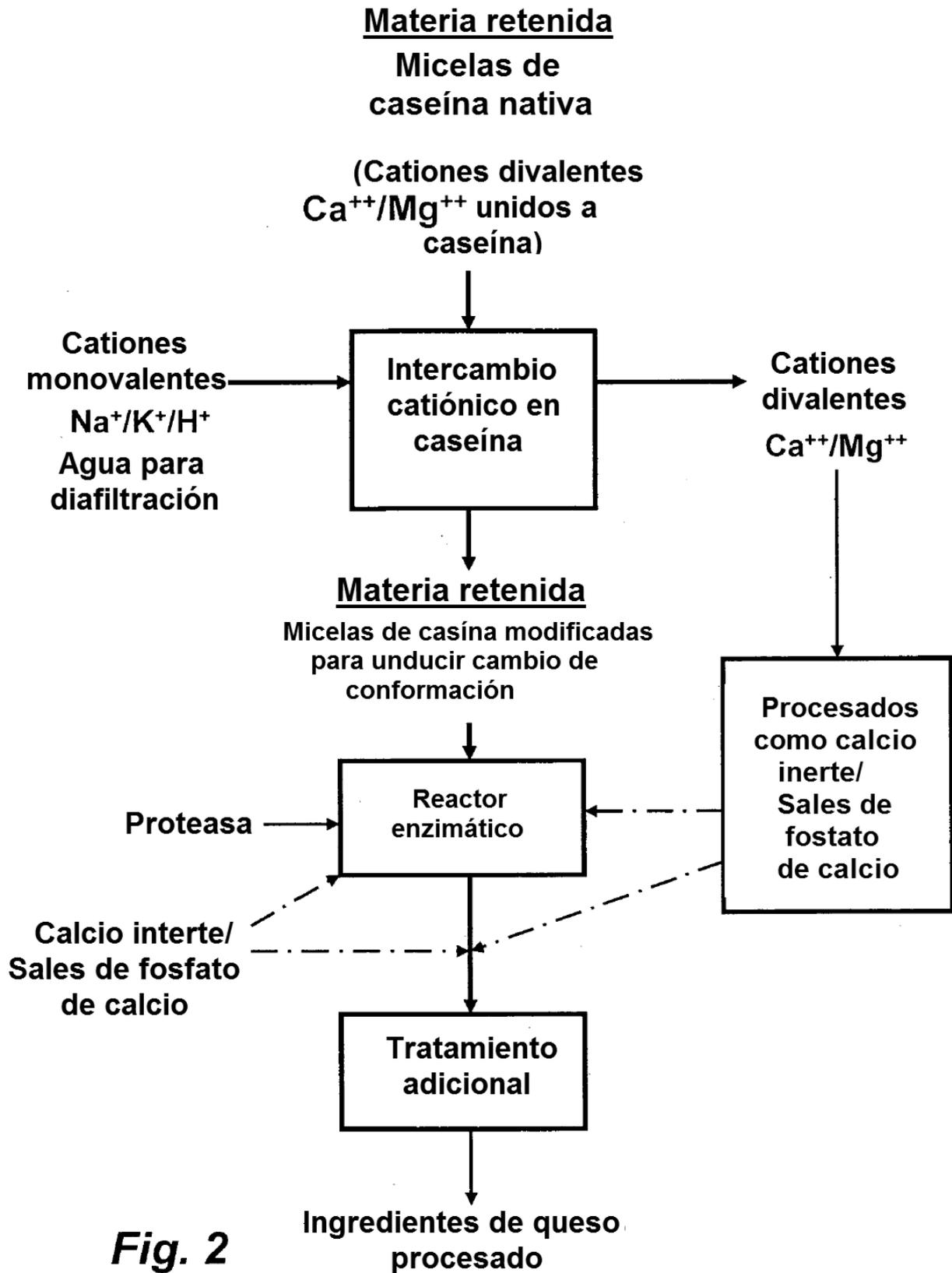


Fig. 2

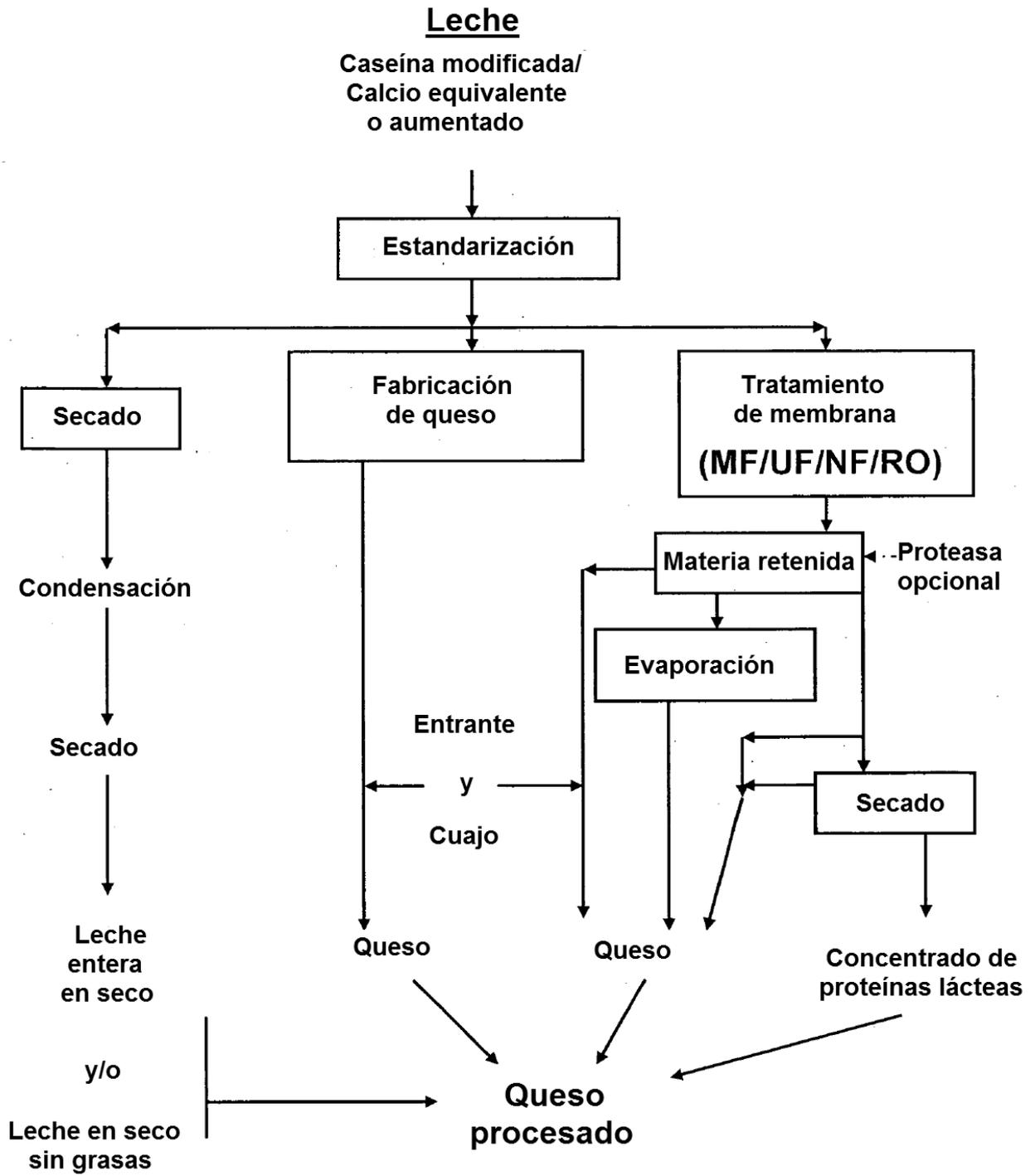


Fig. 3

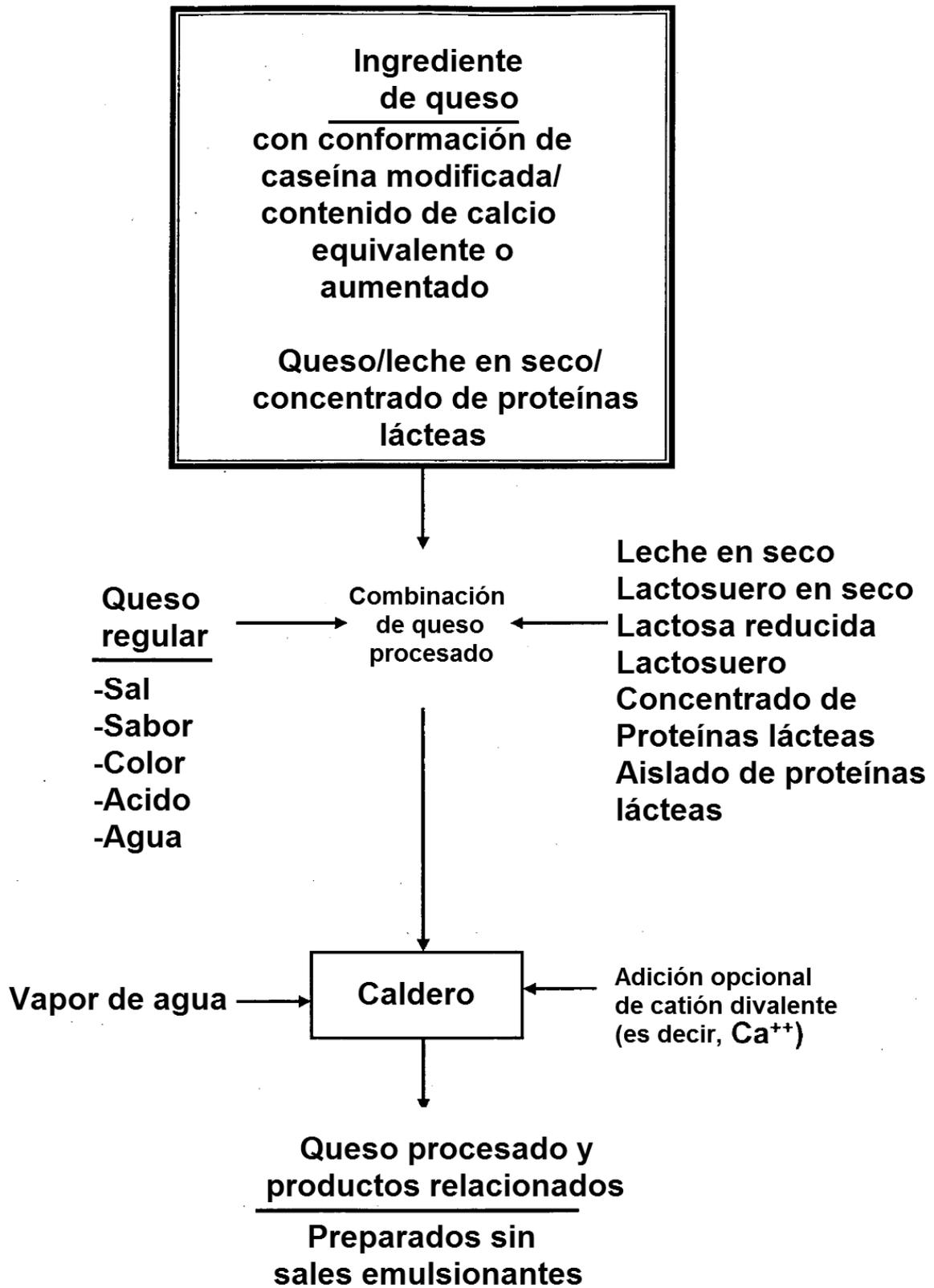


Fig. 4