

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 388 856**

51 Int. Cl.:

A23D 7/01 (2006.01)

A23J 3/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04790070 .9**

96 Fecha de presentación: **29.10.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1677613**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **12.07.2006**

54 Título: **Estabilizadores útiles en la producción de producto para untar bajo en grasa**

30 Prioridad:
30.10.2003 US 515432 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
19.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
19.10.2012

73 Titular/es:
**ARLA FOODS AMBA
SONDERHOJ, 14
8260 VIBY J, DK**

72 Inventor/es:
**BURLING, Hans;
MADSEN, John Charles y
FREDERIKSEN, Henrik K.**

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

ES 2 388 856 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

Estabilizadores útiles en la producción de producto para untar bajo en grasa.

Campo técnico de la invención

5 La presente invención se refiere al campo de los estabilizadores. En particular, la invención se refiere a métodos para producir un estabilizador de origen lácteo así como a productos para untar bajos en grasa estabilizadas con proteínas de origen lácteo.

Antecedentes de la invención

10 Se han hecho numerosos intentos durante años para obtener un producto para untar bajo en grasa con un sabor, sensación en la boca, estructura, consistencia, etc. que se parezcan a la mantequilla lo más posible. En el producto final deben estar presentes varias características con el fin de obtener esta "sensación de mantequilla":

- poder untarse a una temperatura de aproximadamente 5-25⁰C,
 - fácil de untar sin liberación espontánea de agua,
 - una sensación cremosa desprovista tanto de estructura arenosa como cristalina,
 - que se funda fácilmente en la boca,
 - 15 • desprovisto de una sensación "pegajosa" en la boca,
 - desprovisto de cualquier sabor o regusto desagradable,
 - preferiblemente desprovisto de aditivos de origen no lácteo,
 - que se produce de forma relativamente fácil y económica,
 - una sensación "semejante a mantequilla" según un panel de ensayo.
- 20 Finalmente, el producto debe tener, por supuesto, un contenido de grasa significativamente menor que la mantequilla.

Por lo tanto, debe resolverse un gran número de problemas técnicos con el fin de llegar al producto deseado. Hasta el momento, no ha sido posible producir un producto que cumpla con la mayor parte o todos estos criterios de una manera satisfactoria. El gran número de productos para untar bajos en grasa en el mercado, la preocupación creciente respecto a la obesidad y la ingesta calórica excesiva en general indican claramente la necesidad en la técnica de presentar a los consumidores un producto de producto para untar bajo en grasa satisfactorio.

25 En la técnica se conoce desde hace tiempo cómo estabilizar la fase de agua de las emulsiones de producto para untar bajos en grasa con el fin de evitar la separación de fases y la liberación de agua durante el untado. Los estabilizadores muy conocidos incluyen hidro-coloides como almidón, y carragenina y proteínas como gelatina.

30 Lo más habitualmente, la gelatina (en una concentración de aproximadamente 3%) se usa como un estabilizador de los productos para untar bajos en grasa. Una ventaja de usar gelatina es que una concentración muy baja de proteína es suficiente con el fin de conseguir la consistencia deseada. Otra ventaja es que esta estrategia es relativamente económica y que la proteína gelatina tiene un sabor casi neutro. Una desventaja es que la gelatina tiene un origen animal y algunos países han contemplado por lo tanto prohibir el uso de la gelatina como un ingrediente alimenticio debido a los riesgos, por ejemplo, de BSE asociados a dichos productos, especialmente si la gelatina se obtiene de huesos de ganado. Los vegetarianos y los consumidores preocupados por la salud tienden a preferir productos desprovistos de gelatina.

También es muy conocido el estabilizar la fase de agua de los productos para untar bajos en grasa con proteínas de origen lácteo.

40 En SE-72116387 se describe el uso de altos contenidos (12-13% en la fase de agua) de caseinato de Na o caseinato de Na formado in situ a partir de leche desnatada o suero de mantequilla acidificado y precipitado. Una desventaja de esta estrategia es que los costes de producción se incrementan con contenidos de proteína crecientes. También, los contenidos altos de caseinato de Na resultan en una sensación en la boca de yeso y amarga.

45 Están descritos varios métodos para producir "geles" de proteínas del suero de la leche. Los geles de proteínas del suero de la leche conocidos en la técnica se han usado como un ingrediente alimenticio para la estabilización de varios tipos de productos tal como en productos de panadería y cárnicos.

En Int. Dairy Journal 6 (1996), 171-184, se describe que la fase de agua de un producto para untar bajo en grasa debe contener aproximadamente 20-25% de proteína del suero de la leche nativo para alcanzar una viscosidad de 1,7 Pa s con el fin de crear una fase de agua estable. La fase de agua también puede estabilizarse con una concentración de al menos aproximadamente 13% de caseinato de Na. Sin embargo, cuando el producto final comprende altos contenidos de proteína (>8%), tiende a tener un regusto o resabor indeseable. Los costes de producción se incrementan asimismo con altos contenidos de proteína. Por lo tanto, los productos para untar bajos en grasa estabilizadas con bajas concentraciones de proteínas de origen lácteo necesitan la adición de estabilizadores adicionales con el fin de lograr un producto aceptable.

La adición de varios aditivos adicionales tales como estabilizadores, espesantes, saporíferos, colorantes, etc. ha sido considerada así obligatoria en la producción de productos para untar bajos en grasa. Consecuentemente, no existen en el mercado productos para untar bajos en grasa estabilizadas sólo con pequeñas cantidades de proteína del suero de la leche (<8%).

Sin embargo, varias desventajas están asociadas con la adición de aditivos no lácteos. La identidad de los aditivos no lácteos debe listarse, por ejemplo, en la declaración de contenidos y existe por lo tanto una necesidad en la técnica de productos para untar bajos en grasa que puedan estabilizarse exclusivamente, por ejemplo, con proteínas de origen lácteo. A este respecto, es importante indicar que la mayor parte de los consumidores prefieren productos naturales preferiblemente sin aditivos. Existe además una necesidad en la técnica de encontrar un método relativamente económico y simple para producir dichos productos.

También existe una necesidad en la técnica de desarrollar métodos para la producción económica y eficaz de geles de proteínas del suero de la leche útiles como un ingrediente estabilizador con una aplicabilidad universal en la industria alimenticia.

EP459566 A1 describe un producto para untar bajo en grasa que comprende 10% de grasa y 13-14% de proteína del suero de la leche desnaturalizada sin calcio. Se describe un método que implica fragmentar la fase de agua para producir una estructura de gel tixotrópico translúcido que consiste en una disolución viscosa de agregados de partículas. Un gel tixotrópico en este documento se entiende como un gel que recupera gradualmente su viscosidad cuando se para la fragmentación del gel. Después de que el gel se haya formado, se realiza el mezclado con la fase de grasa para obtener el producto para untar bajo en grasa. El gel de proteínas del suero de la leche así formado es un gel con una alta concentración de proteína que consiste en una red de cadenas proteicas rotas mecánicamente.

US858441 describe un producto para untar bajo en grasa que comprende menos de 35% de grasa, 0,05-0,5% de proteínas del suero de la leche desnaturalizadas con calor disponibles comercialmente así como agentes gelificantes (gelatina, almidón, etc.) y (opcionalmente) espesantes. Se describe un método en el que la fase de grasa se calienta hasta 60°C. La fase acuosa se calienta entonces hasta 65°C y se añade lentamente a la fase de grasa. Se describe otro procedimiento en el que la fase de aceite y acuosa se mezclan a 45°C.

EP 0076549 B1 describe un producto para untar bajo en grasa que comprende 20-60% de grasa, 0,1-2% de proteína del suero de la leche desnaturalizada con calor así como una cantidad apropiada de un agente espesante tal como gelatina. También se describe un proceso para preparar el producto para untar bajo en grasa, comprendiendo dicho proceso mezclar en primer lugar una disolución que comprende proteínas del suero de la leche con grasa bajo presión alta y posteriormente someter esta emulsión a tratamiento con calor y ajuste de pH hasta un pH de 3,5-6.

EP 1065938 B1 describe un producto para untar bajo en grasa con fase invertida aceite en agua que comprende 50-85% de grasa y 0,02-10% de proteína de suero de mantequilla tratado con calor así como aditivos tales como emulsionantes y saporíferos. También se describe un método para producir un producto para untar bajo en grasa que comprende emulsionantes y que implica super enfriar la fase de grasa. En este método, una fase de grasa que comprende emulsionantes se mezcla con una fase de agua que comprende 2,2-2,5% de polvo de suero de mantequilla y la emulsión se calienta posteriormente hasta 75-80°C. En otra realización, la nata láctea grasa se acidifica hasta un pH de 5,2-5,3 usando ácido cítrico o un cultivo bacteriano. Esta disolución de nata cortada se mezcla con grasa para alcanzar el contenido de grasa deseado y se calienta hasta una temperatura de 75°C antes y/o después de la adición de grasa adicional.

Britten y Giroux Food Hydrocolloids 15 (2001) 609-617 describe los efectos de pH y concentración de calcio en la gelificación inducida por ácido de las proteínas del suero de la leche. Los geles descritos allí pueden usarse como un ingrediente alimenticio estabilizador en productos lácteos de los tipos emulsión o/w, en particular yogur. Se describe un método en el que una disolución acuosa de 80 g de proteína del suero de la leche/ con una concentración de calcio de 0,6 mM se ajusta a un pH de 6,5; 7,5; y 8,5, respectivamente. La disolución se calienta a 90°C durante 15 minutos y posteriormente se enfría hasta 5°C. Después de enfriar, el pH se ajusta hasta 7,0 y sin ninguna dilución adicional, la disolución se somete a centrifugación a 20.000 X g durante 15 minutos con el fin de eliminar los agregados de proteínas insolubles grandes, que se formaron bajo todas las condiciones ensayadas. La formación del gel tiene lugar inmediatamente después de mezclar con yogur rico en calcio. El gel se mezcla con yogur espesando de esta manera el yogur así como incrementando su contenido de proteínas.

US2003/0091722 describe productos de proteínas del suero de la leche útiles como un ingrediente alimenticio. WPI (suero de la leche crudo seco pulverizado) de DAVISCO se utilizó como la fuente de proteínas. El calcio no se elimina de este producto. En la especificación del producto, DAVISCO indica que el contenido de calcio del polvo de suero de la leche es aproximadamente 0,1%, lo que corresponde aproximadamente a 0,004% o aproximadamente 1,1,4 mM de calcio en una disolución proteica al 4%. Se describe un método en el que una disolución que comprende 4% de proteínas del suero de la leche se ajusta hasta un pH de aproximadamente 8,0. Esta disolución se calienta hasta 75-95°C en 10-120 minutos y posteriormente se enfría hasta temperatura ambiente. La disolución tratada con calor se diluye posteriormente hasta una concentración de proteínas de aproximadamente 1,5-3,5% de proteínas y el pH se ajusta hasta aproximadamente 5,0-8,0 seguido de una segunda etapa de calentamiento. Se describe que este proceso de calentamiento en dos etapas resulta en una formación inmediata de una estructura de gel después de la segunda etapa de calentamiento.

WO 2005/041676 describe un producto que se puede untar que es una emulsión continua de agua. El producto se produce por una gelificación causada por acidificación y no se describe una concentración baja de calcio. Así, el proceso se basa en una gelificación completamente diferente de la según la presente invención y el producto producido es una emulsión w/o.

WO 2004/056215 describe un producto continuo en agua, acidificado químicamente que tiene un pH de 3,5 a 6,5. Este producto así como el proceso para la fabricación de éste se parece al mencionado anteriormente y son aplicables las mismas diferencias entre esta técnica anterior y la presente invención.

WO 2005/016015 describe un proceso para producir yogur que tiene una textura y consistencia modificadas. La fuerza del gel se varía variando el pH y se describe que la fuerza del gel se determina por el pH usado en la etapa de calentamiento. No se describe ni una concentración baja de calcio ni el uso de proteína del suero de la leche descalcificada como en la presente invención. Además, el yogur es un producto continuo de agua que no es un producto para untar bajo en grasa.

WO 2005/002350 también describe un proceso en el que la gelificación se hace bajando el pH y calentando. El valor de pH usado es 5,7 y así se diferencia del valor de pH de 7-9 usado en la presente invención. Las composiciones según la presente invención son diferentes de las composiciones según esta técnica anterior, porque la estructura del gel de la gelificación en frío según la presente invención es diferente de la estructura del gel obtenida por la acidificación y calentamiento en la técnica anterior.

Resumen de la invención

La presente invención que se define por las reivindicaciones, se refiere a un método para producir productos para untar bajos en grasa que comprenden 1-7% de proteínas del suero de la leche con propiedades organolépticas excelentes, comprendiendo dicho método las etapas (i) a (v) como se define en la reivindicación 1. En este método la fase de agua de la emulsión se estabiliza por un producto de proteína del suero de la leche tratado con calor con calcio reducido y dicho método comprende una única etapa de calentamiento.

El material de partida para producir la fase de agua es una disolución que comprende 5-10% de proteínas del suero de la leche con una concentración de calcio de aproximadamente 0,0 a 1,4 mM. El pH de esta disolución se ajusta hasta 7 a 9. Este valor de pH relativamente alto y concentración de calcio baja se cree que favorecen la polimerización de la β lactoglobulina por puentes disulfuro (agregación primaria) durante la etapa de calentamiento posterior.

El calentamiento de esta disolución tiene lugar a una temperatura de aproximadamente 50 a 100°C en aproximadamente 0,15 a 30 minutos. Normalmente, los agregados primarios formarán rápidamente agregados secundarios. Sin embargo, una combinación de concentración baja de calcio y valor de pH alto (≥ 7) evita la formación espontánea de agregados secundarios. Después de la etapa de calentamiento, la disolución debe enfriarse hasta una temperatura de 1 a 40°C con el fin de parar el proceso de desnaturalización y para evitar la formación de partículas.

La disolución enfriada se ajusta hasta un valor de pH de 5,2 a 7 y la concentración de proteínas se diluye hasta 4 a 7%. Se cree que esta última etapa (gelificación inducida por ácido combinada opcionalmente con la adición de NaCl) induce la formación de una estructura de gel con entrecruzamiento fino (agregación secundaria). Lo que se obtiene en esta etapa es un líquido con baja viscosidad, que se convertirá gradualmente en un gel en aproximadamente 48 horas a una temperatura de aproximadamente 4°C. Con el fin de obtener el producto de producto para untar bajo en grasa deseado, la disolución de proteína con baja viscosidad se mezcla preferiblemente con fase de grasa antes de que la formación del gel se complete. El mezclado tiene lugar así preferiblemente en las dos horas posteriores al inicio de la gelificación inducida por ácido. Después de aproximadamente 48 horas, preferiblemente aproximadamente a 4°C, la formación del gel en las gotitas de agua dispersadas se completa y se obtiene un producto para untar bajo en grasa con las propiedades deseadas.

Este gel es aplicable como un ingrediente alimenticio en la estabilización de tipos de emulsión del tipo o/w así como el tipo w/o.

Lo que se consigue con la presente invención es la producción de un producto para untar bajo en grasa estabilizado por una estructura de gel de proteína del suero de la leche irreversible proporcionando así una alternativa al uso, por ejemplo, de gelatina como un estabilizador de productos para untar bajos en grasa. Después del consumo por el consumidor, el producto para untar bajo en grasa se fundirá en la boca de una manera similar a la mantequilla. Si no se añaden otros aditivos, se obtiene un producto para untar bajo en grasa con propiedades organolépticas excelentes, en el que dicho producto para untar bajo en grasa se estabiliza sólo con ingredientes de origen lácteo.

La presente invención se refiere además a productos para untar bajos en grasa que se pueden obtener por el proceso definido anteriormente que comprende cantidades bajas de proteínas del suero de la leche tratadas con calor con calcio reducido.

La presente invención se refiere finalmente a métodos para producir productos de proteínas del suero de la leche así como a estos productos.

Descripción breve de los dibujos

Fig. 1: Efectos de las sales en la gelificación en frío; pH 6,5 y 4% de contenido de proteínas.

Fig. 2: Importancia relativa (coeficientes de regresión) del tiempo y la temperatura del tratamiento con calor y de la concentración de proteínas en la firmeza del gel de una disolución de proteínas del suero de la leche desprovista de calcio. Las barras de error representan intervalos de confianza del 95%.

Fig. 3: Untabilidad en un producto de producto para untar bajo en grasa al 40% estabilizado con A) WPC80 tratado con calor descalcificado; el producto se untó a 6,5^oC ocho semanas después de la producción. B) (Comparación) WPI 9224, aislado de proteínas del suero de la leche; el producto se untó a 6,5^oC ocho semanas después de la producción.

Descripción detallada de la invención

La presente invención se basa en un razonamiento único con el fin de producir con éxito un gel de proteínas del suero de la leche adecuado para estabilizar productos para untar bajos en grasa usando sólo cantidades pequeñas de proteínas del suero de la leche. Esto se consigue creando una fase de agua con poco calcio que comprende un gel con entrecruzamiento fino de producto de proteínas del suero de la leche desnaturalizado con calor. Este gel tiene unas propiedades excelentes de unión al agua a concentraciones bajas de proteína.

Este gel con entrecruzamiento fino se basa en el concepto de la "gelificación en frío" que se conoce ya en la técnica (De Wit, 1981). La gelificación en frío inducida por sales así como inducida por ácido se ha descrito, por ejemplo, en EP1281322 A1. Hasta ahora, no ha sido posible producir un producto para untar bajo en grasa que tenga una baja concentración de proteínas del suero de la leche en el que la adición de estabilizadores adicionales no haya sido obligatoria.

Varios parámetros son importantes en conexión con el proceso de gelificación en frío en la producción de productos para untar bajos en grasa:

- concentración baja del ión calcio
- concentración de proteínas
- tipos de proteínas
- pH \geq 7 o $>$ 7 durante el tratamiento con calor
- temperatura del tratamiento con calor
- tiempo del tratamiento con calor
- enfriamiento
- ajustar la concentración de proteínas después del tratamiento con calor
- ajustar el pH hasta \leq 7 o $<$ 7 después del tratamiento con calor
- mezclar con fase de grasa

La concentración del ión calcio de la fase de agua debe mantenerse a un nivel bajo. Se obtiene una estructura de gel con partículas con propiedades pobres de retención de agua si el contenido de calcio no se ha reducido suficientemente. El calcio puede eliminarse de las proteínas del suero de la leche usando cualquier procedimiento convencional, por ejemplo, intercambio iónico. El contenido de calcio libre en el producto de proteínas del suero de la leche también puede reducirse por la adición, por ejemplo, de sales citrato. Las disoluciones de proteínas del

5 suero de la leche desprovistas de calcio usadas como material de partida para producir productos para untar bajos en grasa según la invención tienen una concentración de calcio en el intervalo de 0,0-1,4 mM, preferiblemente 1,4; 1,3; 1,2; 1,1; 1,0; 0,9; 0,8; 0,7; ó 0,6 mM o menos e incluso más preferiblemente 0,5; 0,4; 0,3; 0,2; mM o menos y lo más preferiblemente 0,10; 0,09; 0,08; 0,07; 0,06; 0,05; 0,04; 0,03; 0,02; ó 0,01,4 mM o menos. El efecto de la concentración de calcio en la formación del gel se analiza en los Ejemplos.

10 A concentraciones moderadamente altas del ión calcio (aproximadamente 1,5-10 mM), empieza a tener lugar la agregación secundaria de proteínas no plegadas lo que resulta en la formación de partículas en el gel. Las concentraciones altas de proteínas aumentan más este efecto. Una formación de partículas en el gel inducida por calcio resulta habitualmente en partículas de gel con poros grandes y así propiedades pobres de retención de agua, no adecuado para la estabilización de la fase de agua de un producto para untar bajo en grasa. La agregación secundaria también puede desencadenarse por iones sodio, pero el proceso está catalizado de una manera aproximadamente cien veces más eficaz por iones calcio. Así, tiene interés mantener especialmente las concentraciones de calcio y concentraciones de proteínas bajas con el fin de evitar la formación de geles con propiedades pobres de retención de agua. Los iones calcio pueden eliminarse por cualquier técnica convencional. La descalcificación de proteínas del suero de la leche crudas resulta preferiblemente en una reducción del contenido de calcio un 50-99,5%, preferiblemente >95%.

20 Si el contenido de iones calcio libres es lo suficientemente bajo, puede formarse posteriormente un "gel con entrecruzamiento fino". Un gel con entrecruzamiento fino se caracteriza porque comprende poros pequeños formados durante la agregación secundaria. Este tipo de gel es translúcido y puede aguantar la rotura mecánica durante el untado del producto para untar bajo en grasa.

Los contenidos de calcio (mM Ca en 4% disolución de proteínas) son como sigue en diferentes productos de proteínas del suero de la leche: WPC 35: 27; WPC 65: 6,8; WPC 80: 5,0; WPI (aisl. prot. del suero de la leche): 1,1; WPC 80 descalcificado: 0,3.

25 El pH debe ser ≥ 7 , preferiblemente > 7 durante el tratamiento con calor. Se ha mostrado que los valores de pH relativamente altos incrementan la reactividad de los tioles libres de la β lactoglobulina no plegada lo que resulta en agregación primaria (Britten y Giroux). Los contenidos de calcio bajos incrementan la estabilidad de los agregados primarios formados. Los valores de pH preferidos están en el intervalo de 7-9 y así incluyen: 7,0; 7,1; 7,2; 7,3; 7,4; 7,5; 7,6; 7,7; 7,8; 7,9; 8,0; 8,1; 8,2; 8,3; 8,4; 8,5; 8,6; 8,7; 8,8; 8,9; y 9,0. La invención también puede funcionar con valores de pH que se apartan de este intervalo.

30 La concentración de proteínas de la disolución de proteínas del suero de la leche antes y durante el tratamiento con calor debe ser preferiblemente aproximadamente 5 a 10%. Las concentraciones de proteínas preferidas incluyen así: 5,0; 5,1; 5,2; 5,3; 5,4; 5,5; 6,0; 6,1; 6,2; 6,3; 6,4; 6,5; 7; 7,5; 8; 8,5; 9; y 10%. Este intervalo de concentración de proteínas asegura que los filamentos de proteína obtenidos en el proceso de agregación primaria serán tan largos como sea posible (Jul y Kilara J. Agric. Food Chem. (1988) 465: 3604-3608). Los filamentos de proteína son los bloques de construcción de la estructura del gel. A concentraciones de proteína por encima de aproximadamente 9% las estructuras secundarias pueden empezar a formarse después del tratamiento con calor a valores de pH altos. A una concentración de proteína por debajo del 5%, los filamentos de proteína probablemente no serán lo suficientemente largos. Sin embargo, es concebible que la invención funcionará incluso con concentraciones de proteína que se aparten de este intervalo.

40 Tratamiento con calor. Las proteínas del suero de la leche se desnaturalizan a 50-100°C a 0,15-30 minutos con el fin de obtener un despliegue parcial o completo de las proteínas. Las temperaturas preferidas son: 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 90, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 105, 110, 115, 120, 125°C. El despliegue de proteínas o agregación primaria, o formación de filamentos de proteína durante el tratamiento con calor depende de varios parámetros tales como el tipo de proteína, la temperatura, el periodo de tiempo, etc. Este concepto se explica en Paulsson et al. Thermochimica Acta, 1985 435-440. Por lo tanto, resulta que es concebible que la invención funcionará incluso si se emplean temperaturas por encima de 100°C o por debajo de 50°C, por ejemplo, cuando se usan periodos de tiempo muy cortos o muy largos, respectivamente. Por lo tanto, se seleccionan las temperaturas entre 50 y 100°C y los periodos de tiempo entre 0,15 y 30 minutos porque son muy adecuados para usarse en la industria.

50 Asimismo, dependiendo de la temperatura empleada durante la etapa de calentamiento, el periodo de tiempo puede ser 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 ó 30 minutos. También resulta que el tiempo de calentamiento puede ser incluso más largo, por ejemplo, 1 hora, 1,5 horas, 2 horas o más, pero los periodos de tiempo muy largos o muy cortos tienden a no ser prácticos para usarse en la industria.

55 Se cree que la β lactoglobulina es el tipo de proteína del suero de la leche que es la principal responsable de la formación del gel durante el procedimiento de gelificación en frío. Por lo tanto, resulta que puede usarse β lactoglobulina completamente o parcialmente purificada además de o en lugar de usar proteínas del suero de la leche. Si las proteínas del suero de la leche se enriquecen con β lactoglobulina entonces el contenido de proteínas requerido puede disminuirse hasta aproximadamente 50% comparado con el uso de proteína del suero de la leche cruda. Se cree que el uso de β lactoglobulina en lugar de proteínas del suero de la leche crudas funciona igual de

bien respecto a la presente invención (quizá incluso mejor) pero los costes de producción se incrementarán. El suero de la leche crudo comprende las proteínas siguientes: β lactoglobulina (aproximadamente 50%); α lactoalbúmina (aproximadamente 20%); gluco macropéptidos que resultan de la escisión de la caseína kappa (15%) inmunoglobulinas (aproximadamente 5%); albúmina sérica (aproximadamente 5%). La β lactoglobulina puede constituir así aproximadamente 30, 40, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95 o incluso hasta 100% del contenido de proteínas del material de partida de proteínas del suero de la leche. Por lo tanto, resulta que el término "proteína" usado en la presente memoria se refiere a proteínas del suero de la leche que pueden estar o no enriquecidas con β -lactoglobulina.

Se cree, y se ha encontrado empíricamente, que un $\text{pH} \geq 7$, preferiblemente >7 durante la etapa de calentamiento estimula la formación de agregados solubles de polímeros de proteínas del suero de la leche desnaturalizadas por puentes disulfuro intermoleculares. Estos agregados o filamentos tienen un tamaño sub micrómetro, normalmente 20-100 nanómetros y tienden a ser más estables en condiciones relativamente alcalinas ($\text{pH} \geq 7$). Los valores de pH preferidos durante la etapa de calentamiento incluyen así: 7,0; 7,1; 7,2; 7,3; 7,4; 7,5; 7,6; 7,7; 7,8; 7,9; 8,0; 8,1; 8,2; 8,3; 8,4; 8,5; 8,6; 8,7; 8,8; 8,9; y 9,0. Se ha encontrado que este intervalo de pH funciona bien, pero es concebible que la invención también funcionará con valores de pH que se aparten de este intervalo. Sin embargo, se ha mostrado previamente que es imposible formar agregados solubles a valores de pH por debajo de 7.

Enfriamiento. Después del tratamiento con calor, la disolución debe enfriarse con el fin de evitar la agregación secundaria. La disolución debe enfriarse hasta una temperatura de desde aproximadamente 0 a 40°C, incluyendo 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 25, 30, 35, 40°C. Un intervalo de temperatura preferido es desde aproximadamente 1-25°C, un intervalo de temperatura más preferido es desde aproximadamente 1-17°C y el intervalo de temperatura más preferido es desde aproximadamente 1-10°C. El enfriamiento debe realizarse preferiblemente de una manera rápida y eficaz - especialmente si la temperatura final del enfriamiento es relativamente alta, es decir, desde aproximadamente 30 a 40°C.

La concentración de proteínas debe ajustarse después del tratamiento con calor. Las concentraciones de proteínas preferidas incluyen: 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 4,6; 4,7; 4,8; 4,9; 5,0; 5,1; 5,2; 5,3; 5,4; 5,5; 5,6; 5,7; 5,8; 5,9; 6,0; 6,1; 6,2; 6,3; 6,4; 6,5; y 7,0%. Se ha mostrado que este intervalo de concentraciones de proteínas después del tratamiento con calor resulta en geles con buenas propiedades (fuerza del gel apropiada a la vez que retiene la capacidad de fundirse en la boca) pero es concebible que la invención también funcionará a concentraciones de proteínas que se aparten de este intervalo.

Después del tratamiento con calor, el pH de la disolución se ajusta a ≤ 7 , Preferiblemente <7 . Se cree que este ajuste del pH estimula la formación de agregados secundarios de proteínas del suero de la leche de carácter entrecruzamiento fino lo que resulta en un gel con buenas propiedades de retención de agua. Un intervalo de pH preferido es 5,2-7 y los valores de pH preferidos incluyen así 5,0; 5,1; 5,2; 5,3; 5,4; 5,5; 5,6; 5,7; 5,8; 5,9; 6,0; 6,1; 6,2; 6,3; 6,4; 6,5; 6,6; 6,7; 6,8; 6,9 y 7,0. Es posible que la invención pueda funcionar incluso con valores de pH por encima de 7. El punto isoeléctrico de la β lactoglobulina es aproximadamente 5,2 y a valores de pH en este valor y por debajo, las proteínas empezarán a precipitar gradualmente y a perder su capacidad de formar estructuras de gel con buenas propiedades de retención de agua. Sin embargo, es concebible que la invención también pudiera funcionar a valores de pH ligeramente por debajo de 5,2. El pH puede ajustarse con cualquier ácido, por ejemplo, ácido cítrico o ácido láctico.

Lo que se consigue así es una fase de agua con baja viscosidad que comprende proteínas. Los inventores han encontrado sorprendentemente que cuando las condiciones de ensayo de la invención se siguen, esta fase de agua de baja viscosidad se convertirá gradualmente en un gel estable en aproximadamente 48 horas a aproximadamente 5°C. El mezclado de la fase de agua con la fase de grasa antes del proceso de gelificación en frío está completado lo que ofrece así una ventaja sobre los métodos conocidos previamente para producir productos para untar bajos en grasa estabilizados con geles de proteínas del suero de la leche concretamente porque la fase de agua de baja viscosidad puede distribuirse de una forma más homogénea en la fase de grasa de lo que puede conseguirse cuando se mezcla una fase de grasa con productos de proteínas más viscosos.

El producto de producto para untar bajo en grasa así obtenido presenta inesperadamente una sensación semejante a mantequilla mucho mejor para los consumidores, probablemente porque la fase de agua gelificada in situ se degrada irreversiblemente en la boca. El intervalo de tiempo para mezclar la fase de agua tratada con calor con la fase de grasa es así aproximadamente 0-48 horas, incluyendo: 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 24; 26; 28; 30; 32; 34; 35; 38; 40; 42; 44; 46; y 48 horas. La invención sin embargo podría funcionar incluso si las dos fases se mezclan después de que el procedimiento de gelificación se haya completado.

Asimismo, el gel es aplicable como un ingrediente alimenticio estabilizador universal. Así, los inventores no sólo han desarrollado un método para producir un gel con baja viscosidad con una concentración baja de proteínas con la característica sorprendente de que se convierte sólo gradualmente en un gel estable. Si no que también han desarrollado un método para producir un gel adecuado como un ingrediente alimenticio estabilizador para producir productos del tipo w/o así como del tipo o/w. Los productos alimenticios del tipo o/w incluyen queso para untar,

queso fresco, quarg, queso amarillo, postres, mayonesas, aliños, productos para desayuno y almuerzo, yogures, y productos de leche fermentada.

Los geles de proteínas del suero de la leche como se describe en la presente memoria son aplicables asimismo como un estabilizador, por ejemplo, de la carne. La inyección de disoluciones de proteínas del suero de la leche desnaturalizadas según la invención en la carne puede resultar en una pérdida disminuida por cocinado. De esta manera, se obtiene una distribución más homogénea de la estructura del gel formada en la estructura de la carne. Los productos cárnicos procesados tales como, por ejemplo, salchichas también pueden estabilizarse con geles de proteínas del suero de la leche.

La fase de agua se mezcla finalmente con la fase de grasa y opcionalmente se utiliza para rellenar contenedores. Las dos fases deben mezclarse preferiblemente en 48 horas, más preferiblemente en 24 horas, incluso más preferiblemente en 12 horas y lo más preferiblemente en 6, 5, 4, 3, 2, ó 1 hora. El mezclado de las dos fases puede tener lugar usando cualquier equipo estándar usado en la industria láctea o de margarina. El mezclado de alta intensidad resultará en inclusiones de fase de agua cada vez más pequeñas. Después del mezclado, el producto para untar bajo en grasa se almacena a 0-30°C, preferiblemente a 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 ó 15°C. El proceso de gelificación ocurre más rápido a temperaturas relativamente altas, pero es sin embargo preferible almacenar el producto a temperaturas relativamente bajas durante el proceso de gelificación con el fin de incrementar la viscosidad de la fase de grasa y con el fin de incrementar la vida a temperatura ambiente del producto. Para asegurar que el proceso de gelificación se ha completado o casi completado, el producto mezclado debe almacenarse durante al menos 12 horas, más preferiblemente al menos 24 horas y lo más preferiblemente al menos 48 horas antes de que sea vendido y/o consumido.

Definiciones

Gelificación en frío: Gelificación en frío significa que la desnaturalización/despliegue de las proteínas del suero de la leche está separada en el tiempo de la etapa de agregación secundaria. Este es el caso cuando las proteínas se desnaturalizan a un pH relativamente alto y a una concentración de calcio baja. La agregación secundaria se inicia por un descenso del pH y/o por la adición de sal tal como NaCl. La gelificación en frío resulta en geles de proteínas del suero de la leche con entrecruzamiento fino con buenas propiedades de unión al agua en lugar de geles con partículas con poros grandes que sería el caso de otra manera si la agregación secundaria está catalizada por contenidos de calcio altos. La gelificación en frío se consigue por las etapas realizadas en los métodos de la presente invención.

Es particularmente importante que la concentración de calcio se mantenga muy baja, la concentración de proteínas se mantenga relativamente baja y el valor de pH se mantenga a o por encima de 7 durante el tratamiento con calor. Después del tratamiento con calor, la concentración de proteínas se ajusta y el pH se ajusta hasta un valor a o por debajo de 7. Lo que se consigue entonces es una disolución de proteínas poco viscosa que se convertirá gradualmente en un gel firme con excelentes propiedades de retención de agua. Si el gel se usa para la producción de un producto para untar bajo en grasa es ventajoso mezclar la fase de agua que contiene las proteínas con la fase de grasa antes de que el proceso de gelificación se haya completado. Los geles de proteínas del suero de la leche son así útiles como un ingrediente alimenticio universal para estabilizar los tipos de emulsión o/w así como w/o.

Los geles de proteínas del suero de la leche de la presente invención se caracterizan por ser geles transparentes que consisten en hilos de proteínas poliméricos que forman una "red" en la que los poros tienen un diámetro de aproximadamente 20-100 nm (Langton y Hermansson Food Hydrocolloids (1992) 5: 523-539; *Fine-stranded and particulate gels of betalactoglobulin and whey protein at varying pH*). Este gel tiene unas excelentes propiedades de retención de agua.

Un gel con partículas es "turbio" o blanco y se caracteriza por estar compuesto por partículas unidas entre sí en una cadena para formar una red gruesa y por tener poros con un tamaño de aproximadamente 1 a 10 µm. Este tipo de gel tiene obviamente propiedades pobres de retención de agua. Este tipo de gel se forma lo más habitualmente si el gel se ha preparado de una manera diferente de los que se describe respecto a la presente invención.

El principio de la gelificación en frío se ha descrito con más detalle, por ejemplo, en De Wit 1981, Neth. Milk Dairy Journal, 35, p 47-64, Solicitud de Patente UK GB 2063273, y una tesis por Arno Alting, Wageningen Food Center, Holanda, 2003.

Proteínas del suero de la leche: El suero de la leche es un producto secundario acuoso de la fabricación del queso que comprende las proteínas (proteínas del suero de la leche) de la leche que permanecen en disolución después de la eliminación de la caseína. El material de partida para la proteína del suero de la leche usada respecto a la presente invención puede estar en la forma de suero de la leche no modificado, o proteínas del suero de la leche parcialmente o completamente purificadas. Pueden usarse los polvos así como las disoluciones acuosas. Las proteínas del suero de la leche pueden estar además enriquecidas con β-lactoglobulina.

Tipos de emulsión (w/o y o/w): En las emulsiones agua en aceite (w/o), la fase de grasa es la fase continua con las partículas de la fase de agua incluidas en ella. En las emulsiones de aceite en agua (o/w), el agua es la fase continua con las partículas de la fase de grasa incluidas en ella. Es concebible que los productos para untar bajos en

grasa pueden estar en la forma de una emulsión o/w, pero lo más habitualmente estarán en la forma de una emulsión w/o. Es muy conocido en la técnica el producir, por ejemplo, productos para untar bajos en grasa empleando una etapa de inversión de fase durante, por ejemplo, el enfriamiento y cristalización.

5 El producto para untar bajo en grasa es una emulsión de una fase de agua y una fase de grasa. Producto para untar bajo en grasa indica además un tipo de producto que comparte características con la mantequilla y que puede usarse en aplicaciones similares tales como, por ejemplo, en panadería, cocinado, fritura, o untar en una rebanada de pan. La característica más importante del producto para untar bajo en grasa es que el contenido de grasa del producto es significativamente menor que en la mantequilla. Habitualmente, los productos para untar bajos en grasa tendrán contenidos de grasa de al menos 10% y hasta 80%. Un producto para untar bajo en grasa tendrá lo más
10 preferiblemente un contenido de grasa de aproximadamente 10, 15, 20, 25, 30, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, ó 80% p/p.

Grasa: La fase de grasa puede estar constituida por cualquier fuente de grasa o aceite, preferiblemente en la forma de triglicérido, bien de origen vegetal y/o animal. La fase de grasa puede ser así una mezcla de cualquier fuente de grasa. Los ejemplos de fuentes de grasa incluyen pero no están limitados a: grasa láctea, grasas y aceites vegetales
15 como aceite de palma, aceite de coco, aceite de soja, aceite de girasol, aceite de oliva, aceite de cardo, aceite de semilla de uva, aceite de sésamo, aceite de semilla de colza, etc.

Grasa láctea: La grasa láctea se obtiene de la leche obtenida de un mamífero en lactancia tal como por ejemplo, vacas, cabras, ovejas o lama. La grasa láctea puede añadirse en la forma, por ejemplo, de mantequilla, nata, leche, queso para untar o aceite de mantequilla. El aceite de mantequilla no contiene virtualmente agua mientras que, por
20 ejemplo, la mantequilla contiene habitualmente aproximadamente 10-20% de agua.

Mantequilla: La mantequilla es un producto lácteo preparado batiendo nata fresca de ganado, ovejas, cabras o lama. Consiste en una emulsión de agua y proteínas de la leche en una matriz de grasa, siendo al menos el 80% grasa y también puede comprender un cultivo láctico y/o sal. Se usa como un condimento y para cocinar de maneras muy similares a los aceites vegetales o manteca. La mantequilla es sólida pero blanda a temperatura ambiente y se funde
25 fácilmente. Su color es generalmente amarillo claro pero puede variar de amarillo oscuro a casi blanco (la mantequilla es típicamente más clara en el invierno, cuando el ganado lácteo se alimenta de heno almacenado en lugar de hierba fresca).

Estabilizadores: Los términos estabilizadores y espesantes se usan indistintamente a lo largo de este documento. Los estabilizadores incluyen todos los productos usados convencionalmente tales como gelatina, almidón, inulina, β
30 glucano, goma de guar, carragenina, pectina, goma gellan, agar, alginato, maltodextrina, proteína de la soja, goma de xantano, garrofín, celulosa microcristalina, caseinato, konjac, manano, carboximetilcelulosa (CMC), goma arábica (goma de acacia), tragacanto, goma de tara, goma de karaya, alga marina eucheuma procesada, dextrina, y almidón blanqueado.

La cantidad total de estabilizadores de origen no lácteo en el producto final no debe exceder el 20%. Además de los
35 estabilizadores, el producto de producto para untar bajo en grasa también puede comprender otros aditivos tales como emulsionantes, saporíferos, colorantes, conservantes, etc.

Queso fresco se entiende en la presente memoria como un tipo de producto lácteo que engloba una amplia variedad de quesos tales como quarg, postres de quarg, queso para untar, queso fresco, fromage frais, etc. Los quesos frescos comprenden así quesos con un contenido de grasa variable desde los tipos virtualmente sin grasa hasta los
40 quesos con un contenido de grasa hasta 30-40%. Después de la separación o ultrafiltración del coagulado, los quesos pueden someterse a un tratamiento posterior con el fin, por ejemplo, de modular la vida a temperatura ambiente y/o la consistencia. Asimismo, pueden añadirse al producto saporíferos, especias, frutas, vegetales, nueces, chocolate, etc.

Los productos lácteos fermentados comprenden una amplia variedad de productos lácteos que han sido sometidos a
45 fermentación química y/o biológica tal como queso fresco, yogur, crème fraîche, nata agria, ymer, etc.

Los quesos tradicionales comprenden una amplia variedad de productos lácteos, por ejemplos tipos de quesos tal como cheddar, Gouda, Danbo, Emmental, feta, etc.

El queso madurado por moho comprende una amplia variedad de productos lácteos, por ejemplo, tipos de quesos tal como gorgonzola, danablu, brie, camembert, etc.

50 Un producto alimenticio se entiende como cualquier producto alimenticio procesado comestible. Los ejemplos incluyen productos lácteos, productos cárnicos procesados, dulces, postres, productos en lata, comidas liofilizadas, aliños, sopas, alimentos preparados, pan, bollos, etc.

En un primer aspecto, la presente invención se refiere así a un método para producir un producto para untar bajo en grasa que comprende 1-7% de proteínas del suero de la leche, comprendiendo dicho método las etapas siguientes:

- (i) preparar una disolución acuosa que comprende aproximadamente 5 a 10% de proteínas del suero de la leche, con una concentración de calcio de aproximadamente 0,0 a 1,4 mM, y un valor de pH de aproximadamente 7 a 9;
- (ii) calentar la disolución resultante de la etapa (i) hasta una temperatura de aproximadamente 50 a 100°C en aproximadamente 0,15 a 30 minutos;
- 5 (iii) enfriar la disolución resultante de la etapa (ii) hasta una temperatura de aproximadamente 1 a 40°C;
- (iv) ajustar la disolución resultante de la etapa (iii) hasta una concentración de proteínas de aproximadamente 4 a 7% y un valor de pH de aproximadamente 5,2 a 7,0;
- (v) mezclar la disolución resultante de la etapa (iv) con fase de grasa con el fin de obtener el producto para untar bajo en grasa.
- 10 Las productos para untar bajos en grasa producidos por este método son preferiblemente emulsiones del tipo w/o. Los productos para untar bajos en grasa comprenden preferiblemente aproximadamente 10 a 60% de grasa y más preferiblemente aproximadamente 20 a 60% de grasa. El contenido de proteínas de estos productos para untar bajos en grasa es preferiblemente aproximadamente 2-5%. Los productos para untar bajos en grasa pueden comprender además aproximadamente 0,5 a 4,5% de NaCl. Las proteínas usadas en este método pueden estar
- 15 enriquecidas además con β lactoglobulina.
- En otra realización, la disolución obtenida en la etapa (iv) se mezcla con fase de grasa en las 5 horas, más preferiblemente en las 2 horas, se envasa en contenedores y se almacena preferiblemente aproximadamente a 4 a 10°C durante al menos 24 horas antes de vender y/o consumir el producto. Cuando se usa esta estrategia, la formación del gel tendrá lugar en las gotitas de agua del producto.
- 20 Otra realización del método según la invención es un método para producir un producto para untar bajo en grasa que comprende 20-60% de grasa y 2-5% de proteínas del suero de la leche, comprendiendo dicho método las etapas siguientes:
- (i) preparar una disolución acuosa de 3 a 10% de proteínas del suero de la leche, un valor de pH de aproximadamente 7-9, en la que la concentración de calcio se ha reducido al menos aproximadamente un 50% (1 mM de calcio o menos), más preferiblemente al menos aproximadamente un 95%;
- 25 (ii) calentar la disolución resultante de la etapa (i) hasta una temperatura de aproximadamente 50 a 100°C en 0,15 a 30 minutos;
- (iii) enfriar la disolución resultante de la etapa (ii) hasta una temperatura de 1 a 17°C;
- (iv) ajustar la disolución resultante de la etapa (iii) hasta una concentración de proteínas de aproximadamente 5 a 7% y un valor de pH de aproximadamente 5,5 a 7,0; y
- 30 (v) mezclar la disolución resultante de la etapa (iv) con fase de grasa con el fin de obtener el producto para untar bajo en grasa.
- En otra realización preferida, el método es un método para producir un producto para untar bajo en grasa que comprende aproximadamente 40% de grasa y aproximadamente 3% de proteínas del suero de la leche, comprendiendo dicho método las etapas siguientes:
- 35 (i) preparar una disolución que comprende aproximadamente 7,9% de proteínas del suero de la leche, una concentración de calcio de aproximadamente 0,0 a 1,4 mM y un valor de pH de aproximadamente 8;
- (ii) calentar la disolución resultante de la etapa (i) hasta una temperatura de aproximadamente 80°C en aproximadamente 15 minutos;
- 40 (iii) enfriar la disolución resultante de la etapa (ii) hasta una temperatura de aproximadamente 10°C;
- (iv) ajustar la disolución resultante de la etapa (iii) hasta una concentración de proteínas de aproximadamente 5,7%, ajustar el pH hasta un valor de pH de aproximadamente 5,7 por la adición de una disolución acuosa de ácido láctico y añadir NaCl hasta una concentración de aproximadamente 1,9%;
- 45 (v) mezclar aproximadamente 53 partes de la fase de agua resultante de la etapa (iv) con aproximadamente 27 partes de mantequilla y aproximadamente 17 partes de aceite de semilla de colza.
- En una realización lo más preferida, el producto para untar bajo en grasa no comprende más estabilizadores que las proteínas del suero de la leche.
- En una realización particular, el producto para untar bajo en grasa comprende uno o más estabilizadores adicionales seleccionados del grupo que consiste en: gelatina, caseinato de Na, inulina, β glucano, goma de guar, carragenina,

pectina, goma gellan, agar, alginato, maltodextrina, proteína de la soja, goma de xantano, garrofín, celulosa microcristalina, caseinato, konjac, manano, carboximetilcelulosa (CMC), goma arábica (goma de acacia), tragacanto, goma de tara, goma de karaya, alga marina eucheuma procesada, dextrina, almidón y almidón blanqueado.

5 En un segundo aspecto, la presente invención se refiere a un producto que se puede obtener por un método según la presente invención.

10 El producto de la invención puede ser un producto para untar bajo en grasa, en el que la fase de agua comprende aproximadamente 1 a 7% de proteínas del suero de la leche tratadas con calor y una concentración de calcio de aproximadamente 0,0 a 1,4 mM y en el que el producto para untar no contiene más estabilizadores que dichas proteínas del suero de la leche. Preferiblemente, el pH de la fase de agua del producto para untar bajo en grasa está por debajo de 7. El producto para untar bajo en grasa puede comprender además proteínas del suero de la leche enriquecidas con β -lactoglobulina. El producto para untar bajo en grasa también puede comprender aproximadamente 0,5-4,5% de NaCl. La fase de agua comprende preferiblemente aproximadamente 100-300 mM de sal. La fracción de grasa del producto para untar bajo en grasa comprende 0-100% de grasa láctea y 0-100% de grasa vegetal.

15 En una realización preferida, el producto para untar bajo en grasa según la invención comprende un contenido de agua de aproximadamente 54%, un contenido de NaCl de aproximadamente 1%, un contenido de proteínas de aproximadamente 3%, un contenido de sólido no grasa de aproximadamente 3% y un contenido de grasa de aproximadamente 40%. Preferiblemente, la fracción de grasa está compuesta por aproximadamente 50-60% de grasa láctea y aproximadamente 40-50% de grasa vegetal, preferiblemente aceite vegetal.

20 En una realización, la presente invención se refiere a un producto para untar bajo en grasa que comprende aproximadamente 20 a 60% de grasa, en el que la fase de agua comprende aproximadamente 1 a 7% de proteínas del suero de la leche tratadas con calor y una concentración de calcio de aproximadamente 0,0 a 1,4 mM, en el que dicho producto para untar bajo en grasa comprende además al menos un estabilizador seleccionado del grupo que consiste en: inulina, β glucano, goma de guar, carragenina, pectina, goma gellan, agar, alginato, maltodextrina, proteína de la soja, goma de xantano, garrofín, celulosa microcristalina, caseinato, konjac, manano, carboximetilcelulosa (CMC), goma arábica (goma de acacia), tragacanto, goma de tara, goma de karaya, alga marina eucheuma procesada, dextrina, almidón y almidón blanqueado.

25 Preferiblemente, el pH de la fase de agua del producto para untar bajo en grasa está por debajo de 7. El producto para untar bajo en grasa puede comprender además proteínas del suero de la leche enriquecidas con β lactoglobulina. El producto para untar bajo en grasa también puede comprender aproximadamente 0,5-4,5% de NaCl. La fracción de grasa del producto para untar bajo en grasa comprende 0-100% de grasa láctea y 0-100% de grasa vegetal.

30 En una realización preferida, el producto para untar bajo en grasa según la invención comprende un contenido de agua de aproximadamente 54%, un contenido de NaCl de aproximadamente 1%, un contenido de proteínas de aproximadamente 3%, un contenido de sólido no grasa de aproximadamente 3% y un contenido de grasa de aproximadamente 40%. Preferiblemente, la fracción de grasa está compuesta por aproximadamente 50-60% de grasa láctea y aproximadamente 40-50% de grasa vegetal, preferiblemente aceite de semilla de colza.

35 En otro aspecto, la presente invención se refiere a un método para producir un producto de proteínas del suero de la leche que comprende las etapas (i) a (iv) como se ha definido anteriormente.

40 En una realización preferida, este método comprende las etapas siguientes:

(vi) preparar una disolución acuosa de aproximadamente 3 a 10% de proteínas del suero de la leche, una concentración de calcio de aproximadamente 0,0 a 1,4 mM, y un valor de pH de aproximadamente 7 a 9;

45 (vii) calentar la disolución resultante de la etapa (vi) hasta una temperatura de aproximadamente 50 a 100°C en aproximadamente 0,15 a 30 minutos;

(viii) enfriar la disolución resultante de la etapa (vii) hasta una temperatura de 1 a 17°C;

(ix) ajustar la disolución resultante de la etapa (viii) hasta una concentración de proteínas de aproximadamente 5 a 7% y un valor de pH de aproximadamente 5,5 a 7.

50 Preferiblemente, las proteínas del suero de la leche están enriquecidas con β lactoglobulina. En otra realización preferida, el gel comprende además aproximadamente 0,5 a 4,5% de NaCl.

La presente invención se refiere asimismo a productos de gel que se pueden obtener por el método de la presente invención.

Los productos de gel producidos según la presente invención pueden usarse para la estabilización de una emulsión del tipo o/w, preferiblemente para la estabilización de un producto lácteo fermentado. Los ejemplos de productos incluyen: queso para untar, queso fresco, quarg, queso amarillo, postres, mayonesas, aliños, productos de desayuno y almuerzo, yogures, y productos de leche fermentada. Los productos de gel según la invención también pueden usarse para la estabilización de productos cárnicos procesados y cualesquiera otros productos alimenticios.

En un último aspecto, la presente invención se refiere a cualquier producto alimenticio que comprende un producto de proteína del suero de la leche según la presente invención.

EJEMPLOS

Ejemplo 1

10 Efecto de la concentración de calcio en las características del gel durante la gelificación en frío de las proteínas del suero de la leche

15 Un concentrado de WPC 80 de aproximadamente 20% de sólidos totales (producto del suero de la leche obtenido de la fabricación del queso curado, que comprende 80% de proteína de los sólidos totales) se pasó a través de un intercambiador catiónico débil (Imac HP336 de Rohm & Haas) cargado en una forma mixta iónica Na y K que refleja la proporción Na/K de la leche. El contenido de calcio se redujo hasta aproximadamente 0,02% en los sólidos totales lo que corresponde a una reducción de aproximadamente el 95%.

20 El contenido de proteínas se ajustó hasta aproximadamente 8,0% y el pH se ajustó aproximadamente hasta 8,0. La disolución se calentó durante 30 min a 80°C. Después de enfriar hasta aproximadamente 15°C, la disolución se diluyó hasta aproximadamente 4,0% de proteínas, y el pH se ajustó hasta aproximadamente 6,5. La concentración de calcio se elevó desde aproximadamente 0,3 mM en la muestra descalcificada hasta 7 mM de Ca y se añadió además sal en varias concentraciones. Las muestras se repartieron en tubos de ensayo y se pusieron en la nevera. Después de dos días en la nevera, se inspeccionaron los contenidos de los tubos de ensayo con las características siguientes como se muestra en la fig. 1.

25 El tipo de gel deseado es un gel translúcido formado gradualmente después del inicio de la gelificación ácida. Este tipo de gel tiene un carácter de entrecruzamiento fino, lo que significa que tiene una buena capacidad para unir agua. Los parámetros requeridos para que se forme esta estructura de gel se ilustran en la fig. 1. Para tener un gel lo suficientemente fuerte para proporcionar la sensación en la boca y estabilidad correctas, puede necesitarse un contenido de proteínas alto en la fase de agua o por ejemplo 5% en la fase de agua.

30 La estructura de gel con partículas blanco mostrada en la fig. 1 representa un tipo de gel con una baja capacidad para unir agua que no es muy adecuado para estabilizar la fase de agua de un producto para untar.

A un pH menor de 6,5, por ejemplo 5,7-6,0 el translúcido, es crítico reducir las concentraciones de calcio hasta aproximadamente 0,3-0,5 mM en la fase de agua de la formulación del producto para untar con el fin de obtener un gel con entrecruzamiento fino.

35 Normalmente, el contenido de sal en un producto para untar es aproximadamente 1-1,2%. Esto corresponde aproximadamente a 285-342 mM de NaCl en la fase de agua de un producto para untar con 40% de grasa. Sin embargo, las concentraciones de sal de los productos para untar bajos en grasa puede variar entre 0,5 y 4,5%. Las concentraciones preferidas de sal incluyen así: 1,0; 1,1; 1,2; 1,3; 1,4; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5%.

Ejemplo 2

Propiedades de los geles de proteínas del suero de la leche descalcificadas

40 A 40°C, se preparó una disolución acuosa que comprende: 7,9% de proteína del suero de la leche con calcio reducido (tabla 1) WPC80 (la composición de ésta se ha descrito en el ejemplo 1) y 0,1% sorbato de K. El pH se ajustó hasta aproximadamente 8 con NaOH. Entonces, la disolución se calentó hasta 80°C y se transfirió a un tanque con cubierta de calentamiento a 80°C. Después del tiempo de espera especificado (0, 7,5 ó 15 minutos), el producto se sacó del tanque con bomba y se enfrió hasta 10°C. Las velocidades de entrada y salida se equilibraron con el fin de obtener un nivel de estado estacionario en el tanque de calentamiento. El calentamiento y enfriamiento de la disolución se realizaron en intercambiadores de calor de superficie raspada con vapor o agua helada como medios de transferencia de energía. Después del enfriamiento, se añadió una disolución acuosa de ácido láctico y NaCl a la disolución de proteínas hasta que se alcanzó un valor de pH de aproximadamente 5,7-6,3. En esta etapa, la disolución de proteínas se diluyó según el diseño experimental hasta 5,1-6,3%, tabla 1. La concentración de NaCl en la disolución final de proteínas fue 1,9%. Se recogieron muestras de 250 ó 115 ml y se almacenaron a 5°C.

Tabla 1. Diseño experimental para la producción de geles WPC80.

Concentración de proteínas (%)	Temperatura (°C)	Tiempo (min)	pH
5,1	70	0	6
5,1	70	15	5,7
5,1	80	7,5	5,7
5,1	90	0	5,7
5,1	90	0	6,3
5,1	90	15	5,7
5,7	70	7,5	6
5,7	80	0	6
5,7	80	7,5	5,7
5,7	80	7,5	6
5,7	80	7,5	6,3
5,7	80	7,5	6
5,7	80	7,5	3
5,7	80	15	3
5,7	90	7,5	6
6,3	70	0	6,3
Concentración de proteínas (%)	Temperatura (°C)	Tiempo (min)	pH
6,3	70	0	6,3
6,3	70	15	5,7
6,3	80	7,5	6,3
6,3	90	0	5,7
6,3	90	15	6,3
6,3	90	15	3

La firmeza del gel se midió a 5°C en un Analizador de Textura (TA XT plus) una semana después de la producción. Se presionó 8 mm un cilindro de 6,0 mm en un gel inalterado. La fuerza del disparador fue 1,0 g y la velocidad de ensayo 2,0 mm/seg.

- 5 La Figura 2 muestra cómo la firmeza del gel está relacionada con la concentración de proteínas y con el tratamiento con calor. La variación del pH en el intervalo 5,7-6,3 no tuvo influencia en la firmeza del gel, mientras que la concentración de proteínas y el tratamiento con calor (tiempo y temperatura) tuvieron una influencia significativa en la firmeza del gel. Así, se obtuvo un incremento significativo en la firmeza del gel con un tiempo y temperatura incrementados del tratamiento con calor y una concentración de proteínas incrementada.

10 **Ejemplo 3**

Emulsificación de la disolución de proteínas del suero de la leche tratada con calor y mantequilla/aceite de semilla de colza

Se prepara una disolución de WPC80 al 5,7% según el ejemplo 2. El tratamiento con calor se realizó a 80°C/15 min y la disolución se acidificó hasta pH 5,7. La concentración de NaCl fue 1,9%.

A 10⁰C en una planta piloto mezcladora para mantequilla APV, 35,1 partes de mantequilla dulce (85,5% de grasa, 13,0% de agua y 1,5% Sólidos No Grasa) se mezclaron con 22,5 partes de aceite de semilla de colza, 3,7 partes de cultivo láctico y 69,7 partes de disolución de WPC80. El producto se compactó en tubos de 250 g y se puso para almacenamiento a 5⁰C. La composición se muestra en la tabla 2.

- 5 Tabla 2. Composición de mezcla de mantequilla baja en grasa estabilizada con una disolución de WPC80 desprovista de calcio tratada con calor

Componente	(%)	Método de análisis
Grasa	39,7	IDF*) 5B: 1986
Agua	54,9	IDF 10: 1960
Sólido No Grasa	5,4	IDF 11A 1986
Sal	1,2	IDF 12C: 2000
Proteína (N*6,38)	3,2	IDF 20B: 1993

*) IDF = International Dairy Federation.

La firmeza del producto mezclado dos semanas después de la producción se midió a 7⁰C en un Analizador de Textura (TA XT plus). Se presionó 8,0 mm un cono de 60^o en el producto a una velocidad de 12 mm/min, tabla 3.

- 10 Tabla 3. Firmeza del producto mezclado con 40% de grasa estabilizado con WPC80 descalcificado tratado con calor.

Semanas después de la producción	1	10
Carga en g	110	115

7±2 g de producto de producto para untar bajo en grasa (temperatura: 6,5⁰C) se untó en un cartón con un cuchillo de cocina cuatro semanas después de la producción. El producto fue homogéneo y no liberó agua después de untarlo (fig. 3A).

- 15 Se realizó un ensayo sensorial una y diez semanas después de la producción. En ambos casos, el producto tuvo un sabor puro a mantequilla con una nota a nuez de la proteína del suero de la leche.

Ejemplo 4

Comparación

- 20 Una proteína del suero de la leche comercial (Arla Foods Ingrediente WPI 9224) que contiene 88% de proteína y 0,1% de calcio se disolvió, se trató con calor y se emulsionó en una fase de grasa como se describe en el ejemplo 3. La composición del producto se muestra en la tabla 4.

Tabla 4

Composición de WPI 9224 de Arla Foods

	(%)
Proteína (Nx6.38)	88
β lactoglobulina	55
Lactosa	0,2
Grasa	0,3
Ceniza	1,6
Ca	0,10

Cuando se untó en un cartón bajo condiciones similares a las del Ejemplo 3, el producto no fue homogéneo y liberó agua (fig. 3B).

Tabla 4. Composición de mezcla de mantequilla baja en grasa estabilizada con una disolución de WPI 9224 tratada con calor.

Componente	(%)	Método de análisis
Grasa	41,5	IDF 5B: 1986
Agua	53,6	IDF 10: 1960
Sólido no grasa	4,9	Calculado
Sal	1,0	IDF 12C: 2000
Proteína (N*6,38)	3,0	IDF 20B: 1993

5 Ejemplo 5

Efecto de un segundo tratamiento con calor adicional después de la adición de ácido, sal y agua.

Se preparó una disolución de WPC80 al 5,7% según el Ejemplo 2. El tratamiento con calor se realizó a 80°C/15 min. La disolución se acidificó hasta pH 6,0 y tenía un contenido de sal de 1,9%. Después de la acidificación, la disolución se dividió en dos, de los cuales una mitad se compactó inmediatamente, mientras que la otra mitad se sometió a un segundo tratamiento con calor realizado a 30°C/15 min seguido de enfriamiento a 10°C. El segundo tratamiento con calor resultó en geles menos firmes cuando se compararon con los geles producidos sin esta etapa (tabla 5).

Tabla 5. Firmeza en geles de 1 y 10 semanas producidos según el ejemplo dos con o sin un segundo tratamiento con calor a 30°C/15 min.

Semanas después de la producción	1	1	10	10
Segundo tratamiento con calor	Sí	No	Sí	No
Carga en g	17	13	31	14

Ejemplo 6

15 Estabilización de una fase de agua (yogur) con un gel de proteínas del suero de la leche

Un retenido de proteínas del suero de la leche que contiene 80% de proteínas en sólidos totales se preparó a partir de suero de la leche dulce por ultrafiltración. Este retenido se descalcificó por intercambio iónico para alcanzar un contenido de calcio de aproximadamente 0,03% en sólidos totales y se diluyó hasta un contenido de proteínas de 8% como se ha descrito previamente en el ejemplo 1. El pH se ajustó hasta 7,5 y la disolución se trató con calor a 80°C durante 15 min. El concentrado se enfrió inmediatamente hasta 4°C.

100 l de leche con 0,5% de grasa se homogeneizaron y se trataron con calor de la manera normal para la producción de yogur a 95°C durante 15 min. A la leche de yogur tratada con calor se añadieron 8 kg del concentrado de proteínas del suero de la leche descalcificado tratado con calor y enfriado inmediatamente antes de la inoculación de un modo estéril. La fermentación se hizo a 42°C. Cuando la fermentación acabó y el enfriamiento se hizo hasta 20°C, el producto se agitó suavemente. Finalmente, el yogur se enfrió hasta la temperatura de nevera.

La consistencia del producto mejoró mucho en comparación con un producto en el que se había añadido la misma cantidad de concentrado de proteínas de suero de la leche nativo antes del tratamiento con calor de la leche. La viscosidad medida por un viscosímetro giratorio convencional fue 80% mayor en el producto hecho con el concentrado de proteínas del suero de la leche descalcificado tratado con calor. La estabilidad frente a la liberación de suero de la leche durante el almacenamiento durante tres semanas también mejoró mucho.

Así, resulta que los geles de proteínas del suero de la leche producidos por los métodos de la presente invención no sólo son útiles para estabilizar fases de grasa sino que inesperadamente también son útiles para estabilizar una fase de agua tal como yogur.

Ejemplo 7Estabilización de una fase de agua (queso fresco) con gel de proteínas del suero de la leche

- Se produce un queso fresco bajo en grasa por estandarización del contenido de grasa de la leche de mantequilla hasta aproximadamente 1,4% de grasa por adición de nata. La leche estandarizada se homogeneiza aproximadamente a 200 bares aproximadamente a 70⁰C y posteriormente se pasteuriza aproximadamente a 95⁰C durante aproximadamente 5 minutos. Se añade aproximadamente 1% de cultivo de inicio y cuajo y la leche se fermenta durante 18-24 horas aproximadamente a 21⁰C para alcanzar un valor de pH de aproximadamente 4,6. Antes de realizar la ultrafiltración o separación tradicional (usando un separador quarg o un separador de queso para untar) del producto coagulado, éste se calienta aproximadamente a 60⁰C durante aproximadamente 3 minutos. El queso cuajado se ultrafiltra aproximadamente a 40⁰C con el fin de llegar a un contenido de sólidos del retenido de queso para untar de aproximadamente 33%. Se añade una disolución acuosa de 20% NaCl al queso para untar con el fin de obtener una concentración total de sal de aproximadamente 0,775% en el producto. Con el fin de incrementar la vida a temperatura ambiente del producto, se realiza una etapa de calentamiento aproximadamente a 75⁰. El queso para untar así obtenido tiene un contenido de grasa de aproximadamente 6%.
- En paralelo se prepara una disolución de proteínas del suero de la leche. A 40⁰C se prepara una disolución acuosa que comprende 7,9% de proteína del suero de la leche WPC80 desprovista de calcio (aproximadamente 0,6 mM de calcio) y 0,1% sorbato de K. El pH se ajusta aproximadamente a 8 con NaOH. La disolución se calienta aproximadamente a 80⁰C y se transfiere a un tanque con cubierta de calentamiento aproximadamente a 80⁰C. La disolución se enfría opcionalmente.
- El queso para untar obtenido anteriormente se mezcla con la disolución de proteínas en una proporción de aproximadamente 9:1. Como el valor de pH del queso para untar está por debajo de 7 y la concentración de calcio es relativamente alta, el mezclado de las dos fases catalizará la formación del gel lo que resulta en una viscosidad incrementada del producto de queso para untar. Véase, por ejemplo, Britten y Giroux, Food Hydrocolloids 15 (2001) 609-617. La homogeneización aproximadamente a 5-10 MPa puede realizarse opcionalmente con el fin de incrementar más la firmeza del queso.
- El producto finalmente se enfría y se envasa en contenedores. Después de aproximadamente una semana a 5⁰C, el producto está listo para distribución y venta.

REIVINDICACIONES

1. Un método para producir un producto para untar bajo en grasa que comprende 1-7% de proteínas del suero de la leche, comprendiendo dicho método las etapas siguientes:
 - (i) preparar una disolución acuosa que comprende aproximadamente 5 a 10% de proteínas del suero de la leche, con una concentración de calcio de 0,0 a 1,4 mM, y un valor de pH de 7 a 9;
- 5 (ii) calentar la disolución resultante de la etapa (i) hasta una temperatura de 50 a 100⁰C durante 0,15 a 30 minutos;
- (iii) enfriar la disolución resultante de la etapa (ii) hasta una temperatura de 1 a 40⁰C;
- (iv) ajustar la disolución resultante de la etapa (iii) hasta una concentración de proteínas de 4 a 7% y un valor de pH de 5,2 a 7,0;
- 10 (v) mezclar la disolución resultante de la etapa (iv) con fase de grasa con el fin de obtener el producto para untar bajo en grasa.
2. Un método según la reivindicación 1 en el que el producto para untar bajo en grasa es una emulsión del tipo w/o.
3. Un método según la reivindicación 1 ó 2, en el que el producto para untar bajo en grasa comprende 10 a 60% de grasa, y más preferiblemente 20 a 60% de grasa.
4. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que el producto para untar bajo en grasa comprende 2 a 5% de proteínas del suero de la leche.
- 15 5. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que el producto para untar bajo en grasa comprende además 0,5 a 4,5% de NaCl.
6. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que la disolución obtenida en la etapa (iv) se mezcla con fase de grasa en 5 horas, preferiblemente en 2 horas, se envasa en contenedores y preferiblemente se almacena a 4 a 10⁰C durante al menos 24 horas.
- 20 7. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en el que la proteína del suero de la leche se enriquece con β lactoglobulina.
8. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que se produce un producto para untar bajo en grasa que comprende 20-60% de grasa y 2-5% de proteínas del suero de la leche, comprendiendo dicho método las etapas siguientes:
 - (i) preparar una disolución acuosa que comprende 3-10% de proteínas del suero de la leche, con un valor de pH de 7 a 9, en la que la concentración de calcio de las proteínas del suero de la leche es 1,4 mM o menos o se ha reducido al menos un 50%
- 25 (ii) calentar la disolución resultante de la etapa (i) hasta una temperatura de 50 a 100⁰C durante 0,15 a 30 minutos;
- 30 (iii) enfriar la disolución resultante de la etapa (ii) hasta una temperatura de 1 a 17⁰C;
- (iv) ajustar la disolución resultante de la etapa (iii) hasta una concentración de proteínas de 5 a 7% y un valor de pH de 5,5 a 7,0; y
- (v) mezclar la disolución resultante de la etapa (iv) con fase de grasa con el fin de obtener el producto para untar bajo en grasa.
- 35 9. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1-8, que comprende las etapas siguientes:
 - (i) preparar una disolución acuosa que comprende 7,9% de proteínas del suero de la leche, una concentración de calcio de 0,0 a 1,4 mM y un valor de pH 8;
- (ii) calentar la disolución resultante de la etapa (i) hasta una temperatura de 80⁰C durante 15 minutos;
- (iii) enfriar la disolución resultante de la etapa (ii) hasta una temperatura de 10⁰C;
- 40 (iv) ajustar la disolución resultante de la etapa (iii) hasta una concentración de proteínas de 5,7%, ajustar el valor de pH hasta 5,7 por la adición de una disolución acuosa de ácido láctico y añadir NaCl hasta una concentración de 1,9%;
- (v) mezclar 53 partes de la fase de agua resultante de la etapa (iv) con 27 partes de mantequilla y 17 partes de aceite de semilla de colza.

10. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en el que el producto para untar no comprende más estabilizadores que dicha proteína del suero de la leche.
11. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en el que el producto para untar comprende uno o más estabilizadores adicionales seleccionados del grupo que consiste en:
- 5 gelatina, caseinato de Na, inulina, β glucano, goma de guar, carragenina, pectina, goma gellan, agar, alginato, maltodextrina, proteína de la soja, goma de xantano, garrofin, celulosa microcristalina, caseinato, konjac, manano, carboximetilcelulosa (CMC), goma arábiga (goma de acacia), tragacanto, goma de tara, goma de karaya, alga marina eucheuma procesada, dextrina, almidón y almidón blanqueado.
12. Un producto que se puede obtener por un proceso según cualquiera de las reivindicaciones 1-9.
- 10 13. Un método para producir un producto de proteínas del suero de la leche que comprende las etapas (i) a (iv) como se ha definido en la reivindicación 1.
14. Un método según la reivindicación 13 que comprende las etapas siguientes:
- (vi) preparar una disolución acuosa que comprende 3-10% de proteínas del suero de la leche, un valor de pH de 7 a 9, en la que la concentración de calcio de las proteínas del suero de la leche es 1,4 mM o menos o se ha reducido al menos un 50%, más preferiblemente al menos un 98%;
- 15 (vii) calentar la disolución resultante de la etapa (vi) hasta una temperatura de 50 a 100⁰C durante 0,15 a 30 minutos;
- (viii) enfriar la disolución resultante de la etapa (vii) hasta una temperatura de 1 a 17⁰C;
- (ix) ajustar la disolución resultante de la etapa (viii) hasta una concentración de proteínas de 5 a 7% y un valor de pH de 5,5 a 7.
- 20 15. Un método según la reivindicación 13 ó 14, en el que la proteína del suero de la leche está enriquecida con β lactoglobulina.
16. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 13-15, en el que el gel comprende además 0,5 a 4,5% de NaCl.
- 25 17. Un producto de proteínas del suero de la leche que se puede obtener por un método según cualquiera de las reivindicaciones 13-16.

Figura 1

Figura: Efectos de sales en la gelificación en frío, pH 6,5 y 4% de contenido de proteínas

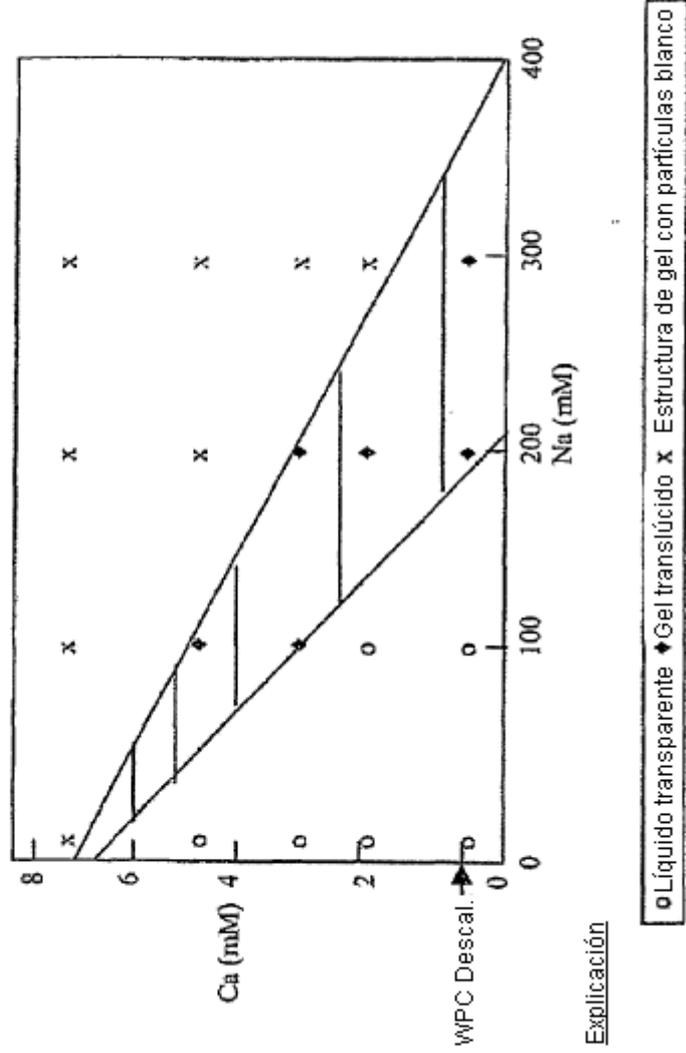


Figura 2

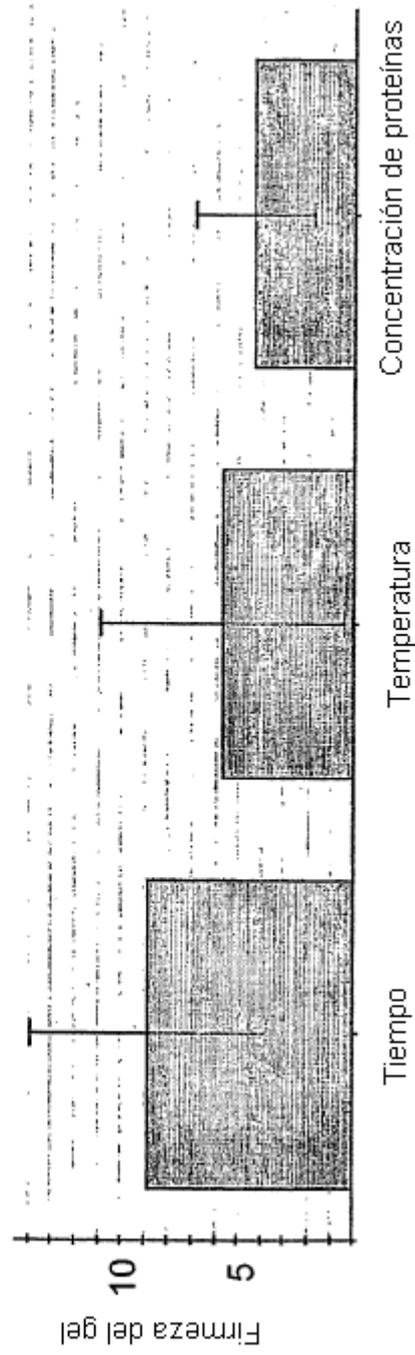




Figura 3