

OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 989 134**

⑯ Int. Cl.:

A23L 33/00 (2006.01)
A23C 3/02 (2006.01)
A23C 9/142 (2006.01)
A23C 9/20 (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑯ Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.02.2016** PCT/FI2016/050089

⑯ Fecha y número de publicación internacional: **18.08.2016** WO16128623

⑯ Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.02.2016** E 16708432 (6)

⑯ Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2024** EP 3256012

⑯ Título: **Método para producir un producto a base de leche**

⑯ Prioridad:

12.02.2015 FI 20155096

⑯ Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

25.11.2024

⑯ Titular/es:

**VALIO LTD (100.0%)
Meijeritie 6
00370 Helsinki, FI**

⑯ Inventor/es:

**KALLIOINEN, HARRI y
LÄHTEVÄNOJA, SAARA**

⑯ Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 989 134 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

Método para producir un producto a base de leche

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un método para producir productos a base de leche. El método proporciona productos a base de leche con larga caducidad en los que se retienen buenas propiedades organolépticas.

10 **Antecedentes de la invención**

El tratamiento de ultrapasteurización (UHT) es un procedimiento bien conocido en el campo de la leche para proporcionar productos lácteos con caducidad prolongada a temperatura ambiental. El tratamiento UHT se lleva a cabo normalmente a una temperatura de 135 °C o superior y en un periodo de tiempo de más de 1 s. El tratamiento con UHT destruye los microbios patógenos y perjudiciales y sus esporas en la leche. Sin embargo, el tratamiento UHT no inactiva necesariamente las enzimas incluidas en la leche que pueden estar presentes de manera natural en la leche o derivadas de microbios. Un ejemplo de estas enzimas es una proteasa natural, es decir plasmina, que provoca un sabor amargo a la leche. Por tanto, la plasmina tiene que estar suficientemente inactivada para retener buenas propiedades organolépticas de la leche durante todo el periodo de venta. La enzima plasmina es estable al calor y puede inactivarse sólo mediante un tratamiento térmico severo, tal como por un tratamiento térmico prolongado. El tratamiento térmico prolongado tiene de nuevo un efecto adverso sobre las propiedades organolépticas de la leche, teniendo la leche normalmente un fuerte sabor a cocido o incluso quemado. Por tanto, la presencia de plasmina generalmente altera las propiedades organolépticas de un producto lácteo, especialmente cuando se almacena a temperatura ambiental durante un periodo prolongado.

25 El documento WO 2010/085957 A1 da a conocer un método para producir productos lácteos con caducidad larga, en el que la leche se somete a una separación física de microorganismos y un tratamiento a alta temperatura a 140 - 180 °C durante un periodo de como máximo 200 ms.

30 El documento WO 2012/010699 A1 da a conocer un método para producir productos lácteos con caducidad larga con un contenido de lactosa reducido, en el que la leche con un contenido de lactosa reducido se somete a un tratamiento a alta temperatura a 140 - 180 °C durante un periodo de como máximo 200 ms.

35 El documento WO 2009/000972 A1 da a conocer un procedimiento para producir productos lácteos bajos en lactosa o sin lactosa que se conservan bien. En primer lugar, se separan las proteínas y los azúcares de la leche en diferentes fracciones, y luego se someten a un tratamiento de ultrapasteurización por separado. Después del tratamiento UHT, se recombinan las fracciones. Se ha informado de que puede inactivarse el sistema de enzima plasmina y pueden evitarse reacciones de pardeamiento de Maillard, con lo que pueden evitarse defectos en el sabor, color y estructura de los productos lácteos tratados con UHT.

40 Existe la necesidad de un procedimiento simple, eficiente y económico para preparar productos lácteos con caducidad larga que tengan un sabor completamente perfecto.

45 **Breve descripción de la invención**

45 No pertenece a la invención, pero en el presente documento se da a conocer un método para producir un producto a base de leche, que comprende las etapas de:

- 50 a) proporcionar una materia prima láctea;
- b) alterar la razón de caseína con respecto a proteína total de la materia prima láctea hasta menos de aproximadamente 0,80, o aproximadamente 0,70 o menos, o aproximadamente 0,60 o menos, o aproximadamente 0,50 o menos, o aproximadamente 0,40 o menos, o aproximadamente 0,20 o menos;
- 55 c) someter la materia prima láctea con la razón alterada de caseína con respecto a proteína total de la etapa b) a un tratamiento térmico a la temperatura de al menos aproximadamente 150 °C, específicamente al menos aproximadamente 155 °C, más específicamente al menos aproximadamente 157 °C, durante un periodo de como máximo aproximadamente 0,3 s;
- 60 d) enfriar la materia prima láctea sometida a tratamiento térmico de la etapa c) para proporcionar el producto a base de leche.

La invención es tal como se define en la reivindicación 1.

65 La invención proporciona un método mediante el cual la actividad de enzima plasmina de la leche se disminuye significativamente. El producto a base de leche preparado mediante el método tiene unas propiedades

organolépticas perfectas y una caducidad prologada a temperaturas ambientales. El método de la invención es simple, eficiente y económico.

5 Se halló sorprendentemente que la actividad de proteasas, es decir, enzima plasmina, de la leche se inactiva alterando la proporción natural de caseína con respecto contenido de proteína total en la leche de modo que se aumenta el contenido de proteína suero de la leche con respecto a caseína. Aunque se aumenta el contenido de proteína de suero de la leche del producto a base de leche, no se detectan defectos en las propiedades organolépticas, tales como sabor a cocido.

10 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es un SDS-PAGE que muestra perfiles de proteínas de leche desnatada que tiene una razón de caseína/proteína total nativa de 0,80 después del almacenamiento durante 50 días a temperatura ambiente y a <6 °C.

15 La figura 2 muestra el contenido de tirosina frente al tiempo de almacenamiento de leche desnatada sometida a tratamiento térmico que tiene una razón de caseína/proteína total nativa de 0,80.

20 La figura 3 es un SDS-PAGE que muestra perfiles de proteínas de un producto a base de leche preparado mediante un método de la presente invención, y de un producto a base de leche de referencia después del almacenamiento durante 50 días.

La figura 4 muestra la proteólisis de productos a base de leche preparados mediante el método de la invención frente al tiempo de almacenamiento.

25 La figura 5 muestra la proteólisis de productos a base de leche preparados mediante el método de la invención frente al tiempo de almacenamiento.

Descripción detallada de la invención

30 No pertenece a la invención, pero en el presente documento se da a conocer un método para producir un producto a base de leche, que comprende las etapas de:

35 a) proporcionar una materia prima láctea;

b) alterar la razón de caseína con respecto a proteína total de la materia prima láctea hasta menos de aproximadamente 0,80, o aproximadamente 0,70 o menos, o aproximadamente 0,60 o menos, o aproximadamente 0,50 o menos, o aproximadamente 0,40 o menos, o aproximadamente 0,20 o menos;

40 c) someter la materia prima láctea con la razón alterada de caseína con respecto a proteína total de la etapa b) a un tratamiento térmico a la temperatura de al menos aproximadamente 150 °C, específicamente al menos aproximadamente 155 °C, más específicamente al menos aproximadamente 157 °C, durante un periodo de como máximo aproximadamente 0,3 s;

45 d) enfriar la materia prima láctea sometida a tratamiento térmico de la etapa c) para proporciona el producto a base de leche.

La invención es tal como se define en la reivindicación 1.

50 En la presente invención,

el término "materia prima láctea" puede ser leche como tal obtenida de un animal, tal como una vaca, oveja, cabra, camello, yegua o cualquier otro animal que produzca leche adecuada para consumo humano, o cualquier componente líquido derivado de la misma, tal como suero de la leche;

55 el término "suero de la leche" significa un líquido separado de la leche, en el que se retira una porción sustancial de grasa de la leche y caseína, excepto en el contexto de "proteína de suero de la leche". El término "proteína de suero de la leche" tiene un significado explícito que es bien conocido por un experto en la técnica, y significa una fracción de proteína de leche que no precipita a un pH de 4,6. El término "suero de la leche" abarca suero de la leche dulce y suero de la leche ácido derivado de la fabricación de queso o la fabricación de caseína, y suero de la leche ideal obtenido de diversas filtraciones con membrana de leche, tales como microfiltración, ultrafiltración, nanofiltración, ósmosis inversa, diafiltración, cromatografía, cristalización o una combinación de los mismos.

60 La leche puede procesarse previamente según se desee para ajustar el contenido de grasa y/o lactosa a un nivel deseado. Por ejemplo, la materia prima láctea puede estandarizarse con respecto al contenido de grasa de una manera generalmente conocida en la técnica. Además, la materia prima láctea puede pretratarse para disminuir

su carga microbiana de una manera generalmente conocida en la técnica. La eliminación de microorganismos patógenos y perjudiciales se lleva a cabo generalmente mediante separación física tal como microfiltración, bactofugación o una combinación de las mismas.

- 5 La materia prima láctea, opcionalmente estandarizada (grasa y/o lactosa) y/o pretratada para la eliminación microbiana (microfiltración, bactofugación), puede someterse a un termotratamiento antes de la alteración de la razón de caseína con respecto a proteína total. Los ejemplos de tratamientos térmicos adecuados incluyen pasteurización, pasteurización alta o calentamiento a una temperatura inferior a la temperatura de pasteurización durante un tiempo suficientemente largo. Específicamente puede mencionarse el tratamiento UHT (por ejemplo, leche al menos a 138 °C, de 2 a 4 s), pasteurización alta (por ejemplo, leche a 130 °C, de 1 a 2 s), pasteurización (por ejemplo, leche a 72 °C, 15 s), termización (por ejemplo, a 65 °C, de 2 s a 3 min). El termotratamiento puede ser directo (de vapor a leche, de leche a vapor) o indirecto (intercambiador de calor de tubos, intercambiador de calor de placas, intercambiador de calor de superficie raspada).
- 10 15 Si se desea, puede reducirse el contenido de lactosa de la materia prima láctea. En una realización, el contenido de lactosa se reduce de manera enzimática añadiendo una lactasa a la materia prima. Pueden usarse las lactasas usadas normalmente en la hidrólisis de lactosa de la leche. El contenido de lactosa también puede reducirse mediante otros medios adecuados generalmente conocidos en la técnica, tales como por medio de filtración por membrana, cromatografía, electrodiálisis, cristalización, centrifugación o precipitación. Pueden combinarse diversas técnicas de una manera apropiada. La materia prima baja en lactosa puede hidrolizarse adicionalmente con lactosa para proporcionar una materia prima láctea sin lactosa.
- 20 25 En la presente invención, la materia prima láctea puede ser, por tanto, por ejemplo, leche sin desnatar (entera), nata, leche semidesnatada, leche desnatada, lactosuero, calostro, leche baja en lactosa, leche sin lactosa, leche con reducción de proteína de suero de la leche, leche con reducción de Ca, leche reconstituida (recombinada) a partir de leche en polvo, o una combinación de los mismos como tal o como concentrado y pretratada tal como se describió anteriormente, tal como sometida a tratamiento térmico.
- 30 35 En una realización, la materia prima láctea se deriva de leche bovina.
- 40 La materia prima láctea puede contener grasa y/o proteína de origen vegetal.

La razón de caseína con respecto a proteína total de la leche normal es normalmente de 0,80. Según la invención, se proporciona una materia prima derivada de la leche en la que la caseína natural con respecto a proteína total se altera hasta aproximadamente 0,70 o menos. En otra realización, la razón alterada es de aproximadamente 0,60 o menos. En todavía otra realización, la razón alterada es de aproximadamente 0,50 o menos. En una realización adicional, la razón alterada es de aproximadamente 0,40 o menos. En una realización todavía adicional, la razón alterada es de aproximadamente 0,20 o menos. Esta materia prima láctea con una razón alterada de caseína con respecto a proteína total luego se somete a unas condiciones de tratamiento térmico que son suficientemente severas para inactivar la actividad de enzima plasmina de la leche.

45 La materia prima láctea con la razón alterada de caseína/proteína total de aproximadamente 0,70 o menos puede prepararse combinando diversos componentes y/o fracciones lácteos, incluyendo, pero sin limitarse a leche desnatada, nata, un concentrado de proteína de leche, un concentrado de caseína y un concentrado de proteína de suero de la leche, en proporciones adecuadas. La materia prima láctea también puede ser cualquier componente lácteo o fracción individual que tenga una razón alterada de caseína/proteína total de aproximadamente 0,70 o menos. Los componentes y fracciones lácteos pueden estar disponibles como productos comerciales o pueden prepararse mediante diversas técnicas de separación, incluyendo, pero sin limitarse a filtraciones por membrana, cromatografía, precipitación, centrifugación y evaporación. El concentrado de proteína de leche puede obtenerse de manera adecuada, por ejemplo, concentrando leche mediante ultrafiltración. Los concentrados de caseína y suero de la leche pueden obtenerse de manera adecuada, por ejemplo, mediante un método en el que la proteína de suero de la leche y la caseína de la leche se separan mediante microfiltración para proporcionar un concentrado de caseína como retenido de microfiltración y el concentrado de proteína de suero de la leche como permeado de microfiltración. También pueden separarse la caseína y la proteína de suero de la leche entre sí mediante cromatografía. Los componentes lácteos y diversas fracciones derivadas de la leche pueden proporcionarse en forma de líquida a polvo. Hay preparaciones de caseína y proteína de suero de la leche que están disponibles comercialmente y son adecuadas para su uso en la presente invención.

50 55 60 En una realización, la materia prima láctea con la razón alterada de caseína/proteína total de aproximadamente 0,70 o menos comprende un concentrado de proteína de suero de la leche, leche desnatada, nata y un concentrado de proteína de leche.

65 En una realización, el concentrado de proteína de suero de la leche se obtiene mediante un método que comprende las etapas:

- i) someter la leche a microfiltración (MF) para proporcionar un permeado de MF y un retenido de MF;
- ii) someter el permeado de MF a ultrafiltración (UF) para proporcionar un permeado de UF y el concentrado de proteína de suero de la leche como retenido de UF.
- 5 El tamaño de poro de una membrana usada en la microfiltración para separar la caseína y la proteína de suero de la leche es de aproximadamente 0,08 µm.
- 10 La microfiltración y ultrafiltración pueden llevarse a cabo a temperaturas de desde aproximadamente 1 °C hasta aproximadamente 55 °C. En una realización, la microfiltración se lleva a cabo a de 10 °C a 15 °C. En una realización, la ultrafiltración se lleva a cabo a de 10 °C a 15 °C.
- 15 Puede usarse diafiltración en la microfiltración y ultrafiltración para mejorar la separación de la caseína y la proteína de suero de la leche. En este contexto, diafiltración significa un procedimiento de filtración en el que se diluye un retenido con agua o un permeado y se vuelve a filtrar para reducir la concentración de componentes de permeado solubles y para aumentar la concentración de componentes retenidos. Diafiltración también significa un procedimiento de filtración en el que se añade agua o permeado a un material que va a alimentarse a una filtración.
- 20 Despues de alterar la razón de caseína con respecto a proteína total de la materia prima láctea, la materia prima láctea se somete a un tratamiento térmico a una temperatura de al menos aproximadamente 150 °C durante un periodo de como máximo aproximadamente 0,3 s. En una realización, el tratamiento térmico se realiza a una temperatura de al menos aproximadamente 155 °C. En una realización, el tratamiento térmico se realiza a una temperatura de al menos aproximadamente 157 °C.
- 25 En una realización, el tratamiento térmico se realiza durante un periodo de como máximo aproximadamente 0,2 s. En otra realización, el tratamiento térmico se realiza durante un periodo de como máximo aproximadamente 0,1 s. En otra realización, el tratamiento térmico se realiza a una temperatura de al menos aproximadamente 150 °C durante un periodo de como máximo aproximadamente 0,2 s. En todavía otra realización, el tratamiento térmico se realiza a una temperatura de al menos de aproximadamente 155 °C durante un periodo de como máximo aproximadamente 0,1 s. En una realización adicional, el tratamiento térmico se realiza a 157 °C durante 0,1 s.
- 30 Despues del tratamiento térmico, la materia prima láctea se enfria para proporcionar un producto a base de leche listo para usar.
- 35 El producto a base de leche producido mediante el método de la invención tiene una razón alterada de caseína con respecto a proteína total. En una realización, la razón alterada de caseína/proteína total es de aproximadamente 0,70 o menos. En todavía otra realización, la razón alterada es de aproximadamente 0,60 o menos. En una realización adicional, la razón alterada es de aproximadamente 0,50 o menos. En una realización todavía adicional, la razón alterada es de aproximadamente 0,40 o menos. En una realización todavía adicional, la razón alterada es de aproximadamente 0,20 o menos.
- 40 El contenido de grasa del producto a base de leche producido mediante el método de la invención está normalmente en el intervalo del 0,05 al 10 %, específicamente del 1,0 al 3,0 %.
- 45 El contenido de proteína del producto a base de leche producido mediante el método de la invención es de al menos de aproximadamente el 0,9 %. En una realización, el contenido de proteína es de aproximadamente el 0,9 a aproximadamente el 20 %. En otra realización, el contenido de proteína es de aproximadamente el 1,3 % a aproximadamente el 10 %.
- 50 En una realización, el producto a base de leche tiene un contenido de proteína aumentado y una razón alterada de caseína/proteína total. En una realización, el contenido de proteína del producto a base de leche es de hasta aproximadamente el 20 %. En otra realización, el contenido de proteína es de hasta aproximadamente el 10 %. En una realización, la razón de caseína/proteína total del producto a base de leche con contenido de proteína aumentado es de aproximadamente 0,70. En otra realización, la razón de caseína/proteína total es de aproximadamente 0,40.
- 55 En una realización, el producto a base de leche tiene un contenido de proteína de aproximadamente el 3 % de leche normal y la razón alterada de caseína/proteína total. En una realización, la razón de caseína/proteína total del producto a base de leche con aproximadamente el 3 % de proteína es de aproximadamente 0,70. En otra realización, la razón de caseína/proteína total es de aproximadamente 0,50.
- 60 En una realización, el producto a base de leche tiene un contenido de proteína reducido y una razón alterada de caseína/proteína total. En una realización, el contenido de proteína es de hasta aproximadamente el 0,9 %. En otra realización, el contenido de proteína es de menos de aproximadamente el 3 % de leche normal. En una

realización, la razón de caseína/proteína total del producto a base de leche con contenido de proteína reducido es de aproximadamente 0,40. En otra realización, la razón de caseína/proteína total es de aproximadamente 0,20.

- 5 El producto a base de leche preparado mediante el método de la invención incluye, pero no se limita a, bebidas lácteas con contenido variado de grasa, proteína y lactosa, productos lácteos con contenido de proteína de suero de la leche aumentado, y mezclas de los mismos, leche de inicio y alimentos infantiles con un contenido de proteína total reducido. En una realización, el producto a base de leche es una leche de inicio. El contenido de proteína de la leche de inicio está normalmente en el intervalo de aproximadamente el 1 % a aproximadamente el 1,5 %. En una realización, el contenido de proteína es de aproximadamente el 1,2 % a aproximadamente el 1,3 %. El contenido de caseína de la leche de inicio es normalmente de menos de aproximadamente el 50 % de proteína total. En una realización, la leche de inicio preparada mediante el método de la invención tiene un contenido de proteína en el intervalo de aproximadamente el 1 % a aproximadamente el 1,5 % y un contenido de caseína de menos del 50 % de proteína total. En otra realización, la leche de inicio preparada mediante el método de la invención tiene un contenido de proteína en el intervalo de aproximadamente el 1,2 % a aproximadamente el 1,3 % y un contenido de caseína de menos del 50 % de proteína total.

En una realización, el método de la invención comprende una etapa de hidrólisis de lactosa. En una realización, la lactosa se hidroliza antes del tratamiento térmico de la etapa c). En otra realización, la lactosa se hidroliza después de la etapa c). En una realización adicional, la lactosa se hidroliza tanto antes como después de la etapa c).

En una realización, el producto a base de leche es un producto bajo en lactosa que tiene un contenido de lactosa de como máximo el 1 %. En otra realización, el producto a base de leche es un producto sin lactosa que tiene un contenido de lactosa de como máximo el 0,01 %.

En una realización, el producto a base de leche preparado mediante el método de la invención se envasa en condiciones asépticas.

30 El método de la invención puede ser un procedimiento continuo o un procedimiento discontinuo.

El producto a base de leche preparado mediante el método de la invención puede secarse hasta polvo o procesarse adicionalmente hasta otros productos lácteos, incluyendo productos lácteos fermentados y agrios, tales como yogur, leche fermentada, viali, nata fermentada, nata agria, quark, lactosuero, kéfir, chupitos de bebidas lácteas y queso crema, o helado.

35 Los siguientes ejemplos se presentan para ilustración adicional de la invención sin limitar la invención a los mismos. En los ejemplos, se usaron los siguientes métodos de análisis:

40 Actividad de plasmina: método modificado de M. Korycka-Dahl. *et al.* (M. Korycka-Dahl, B. Ribadeau Dumas, N. Chene, J. Martal: Plasmin activity in milk, *Journal of Dairy Science*, 14 (1983), págs. 704-711).

45 SDS-PAGE: según Laemmli (1970) usando geles Criterion TGX Precast al 18 % (Bio-Rad, EE. UU.). Se tiñeron las bandas de proteína con azul brillante de Coomassie R-250 (Bio-Rad, EE. UU.) y se compararon con marcadores de peso molecular (patrones Precision Plus Protein, Bio-Rad, EE. UU.). (Laemmli, U.K. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4, *Nature* 227 (1970) 680-685).

50 Proteína de suero de la leche nativa: Cromatografía de exclusión molecular modificada (Sylväoja, E.-L., Korhonen, H., Determination of colostral immunoglobulines by gel filtration chromatography, IDF Special issue 9404, International Dairy Federation, Bruselas (1994) 216-219). El contenido de proteína de suero de la leche nativa ilustra la desnaturización, es decir, los cambios químicos, de la proteína de suero de la leche. Un contenido alto de proteína de suero de la leche nativa indica un grado bajo de desnaturización y cambios químicos menores de la proteína de suero de la leche.

55 Furosina: según la norma de la IDF (IDF 193:2004(E)/ISO 18329:2004(E). Milk and milk products - Determination of furosine content - Ion-pair reverse-phase high-performance liquid chromatography method, 11 págs.). La furosina describe los cambios químicos provocados por el tratamiento térmico a la proteína. Cuanto mayor sea el contenido de furosina cambios más significativos se han producido en la proteína.

60 Equivalente de tirosina libre: tal como se describe por Matsubara *et al.* (Matsubara, H., Hagihara, B., Nakai, M., Komaki, T., Yonetani, T., Okunuki, K., Crystalline bacterial proteinase II. General properties of crystalline proteinase of *Bacillus subtilis* N', *J. Biochem.* 45 (4) (1958) 251-258). El método de equivalente de tirosina libre puede usarse para estudiar el nivel de proteólisis en el producto.

65 Todos los porcentajes en los ejemplos se proporcionan en una base en peso.

Ejemplo 1. Separación de la leche mediante filtraciones por membrana

5 Se sometió a ultrafiltración Leche desnatada en un factor de concentración volumétrico (VCR) de 3,7 a aproximadamente 10 °C. La membrana usada en la ultrafiltración era una Koch Hkf 131 de Koch Membrane Systems, Inc. La tabla 1 muestra las composiciones de leche desnatada y del concentrado de proteína de leche obtenido, que es el retenido de ultrafiltración.

10 Se sometió a microfiltración la leche desnatada en un intervalo de temperatura de desde 10 °C hasta 15 °C a una presión de menos de 1,5 bar para concentrar caseína en el retenido de microfiltración. La membrana usada en la microfiltración fue una Synder FR de Synder Filtration, Inc. En primer lugar, se sometió a microfiltración leche desnatada en un factor de concentración de aproximadamente 4. Luego se continuó la microfiltración por medio de diafiltración, en la que se añadió agua del grifo al retenido de microfiltración obtenido en una cantidad igual a la del retenido obtenido. Se continuó la microfiltración hasta que se descargó una cantidad equivalente del permeado obtenido, en comparación con la cantidad de agua añadida. Se repitió la etapa de diafiltración dos veces. Se combinaron los permeados obtenidos de las dos etapas de diafiltración y se sometió a ultrafiltración la mezcla combinada en un intervalo de temperatura de desde 10 °C hasta 15 °C usando la membrana Koch Hkf 131 para concentrar proteína de suero de la leche en el retenido de ultrafiltración. Se continuó la ultrafiltración hasta que se alcanzó un contenido de proteína del retenido del 9 %.

15 20 Se concentró el permeado de la ultrafiltración mediante nanofiltración (membranas Desal DK, temperatura de filtración de 10 °C) para concentrar lactosa en el retenido de nanofiltración para proporcionar un contenido de sólidos totales (TS) de aproximadamente el 20 % del retenido.

25 25 Se concentró el permeado de nanofiltración obtenido mediante ósmosis inversa (membranas Filmtec RO y temperatura de filtración de aproximadamente 10 °C) para concentrar minerales en el retenido. Se continuó la filtración hasta que el TS del retenido era de aproximadamente el 2,5 %.

30 La tabla 1 muestra las composiciones de las diversas fracciones obtenidas en la microfiltración, ultrafiltración, nanofiltración y ósmosis inversa anteriores. La tabla 1 muestra además la composición de nata separada de la leche desnatada.

Tabla 1

| | Leche desnatada | Nata | Concentrado de proteína de leche | Fracción de caseína | Fracción proteína suero de la leche | Fracción de lactosa | Fracción mineral |
|-----------------------------------|-----------------|------|----------------------------------|---------------------|-------------------------------------|---------------------|------------------|
| Grasa (%) | <0,1 | 38 | 0,2 | 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| Proteína total (%) | 3,5 | 2,0 | 12,0 | 9,2 | 8,9 | 0,5 | 0,2 |
| NPN* (%) | 0,2 | 0,2 | 0,2 | <0,1 | 0,2 | 0,4 | 0,2 |
| Proteína de suero de la leche (%) | 0,5 | 0,3 | 1,9 | 0,5 | 6,9 | <0,1 | <0,1 |
| Caseína (%) | 2,8 | 1,5 | 9,8 | 8,7 | 1,7 | <0,1 | <0,1 |
| Caseína/proteína total | 0,80 | 0,80 | 0,81 | 0,94 | 0,19 | - | - |
| Lactosa (%) | 4,6 | 2,8 | 4,2 | 0,6 | 2,7 | 18,0 | 0,4 |
| Cenizas (%) | 0,8 | 0,5 | 1,6 | 0,88 | 0,5 | 1,0 | 2,1 |
| Sólidos totales (%) | 9,0 | 43,3 | 18,1 | 11,4 | 12,4 | 20,0 | 2,5 |

* proteína sin nitrógeno

35 35 Ejemplo de referencia 2. Tratamientos térmicos de productos lácteos con una razón de caseína/proteína total nativa de 0,80.

40 40 Se pasteurizó leche sin procesar a 72 °C durante 15 s. Después pasteurización, se separó la leche sin procesar en nata y leche desnatada. Se sometió a tratamiento térmico la leche desnatada mediante infusión directa de vapor (planta de infusión de vapor para UHT de SPX, Dinamarca). En la tabla 2 se ilustran las temperaturas y períodos de tiempo usados en diversos Tratamientos térmicos.

Tabla 2

| | Temperatura (°C) | Periodo de tiempo (s) |
|--|------------------|-----------------------|
| | | |

| | | |
|---|-----|-----|
| A | 135 | 0,5 |
| B | 157 | 0,1 |
| C | 150 | 4 |

Se estudió la inactivación de la enzima plasmina en productos lácteos tratados con diversos Tratamientos térmicos. Se envasaron de manera aséptica los productos lácteos y se almacenaron a una temperatura fría (<6 °C) y a temperatura ambiente (aproximadamente 21 °C). Se determinaron los componentes básicos (proteína, grasa, lactosa), furosina, plasmina, proteína de suero de la leche nativa (no desnaturalizada), SDS-PAGE y equivalente de tirosina antes y después de los Tratamientos térmicos anteriores. En la tabla 3 se proporcionan los resultados.

Tabla 3

| | Leche sin procesar (sin tratamiento térmico) | Leche desnatada desnatada | A | B | C |
|--|--|---------------------------|------|------|------|
| Proteína total (%) | 3,4 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 |
| Caseína (%) | 2,7 | 2,8 | 2,8 | 2,8 | 2,8 |
| Caseína/proteína total | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 |
| Grasa (%) | 4,2 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| Lactosa (%) | 4,6 | 4,6 | 4,6 | 4,6 | 4,6 |
| Proteína de suero de la leche nativa (%) | 0,60 | 0,54 | 0,39 | 0,46 | 0,15 |
| Furosina (mg/kg) | 5 | 3 | 5 | 5 | 23 |
| Plasmina (μmol/gh) | 44 | 79 | 60 | 55 | 7 |

Los resultados de la tabla 3 muestran que las condiciones de pasteurización convencionales (72 °C, 15 s) no fueron lo suficientemente eficaces como para inactivar la enzima plasmina de la leche desnatada. Tampoco las condiciones de tratamiento térmico "A" ni "B" inactivan la enzima plasmina de la leche desnatada que tiene una razón de caseína natural/proteína total de 0,80. Sólo el tratamiento térmico "C", es decir, 150 °C, 4 s, fue lo suficientemente severo como para inactivar esencialmente la enzima plasmina de la leche desnatada. Este fenómeno también puede observarse en las figuras 1 y 2. La figura 1 es un SDS-PAGE de la leche desnatada pasteurizada de la tabla 3. El carril 1 representa leche desnatada pasteurizada que se somete a tratamiento térmico según el tratamiento térmico "B" y se almacena a temperatura ambiente durante 50 días. El carril 2

representa la leche desnatada sometida a tratamiento térmico respectivo que se almacena a <6 °C durante 50 días. Una porción significativa de caseína del producto lácteo se divide en moléculas más pequeñas cuando se almacena a temperatura ambiente durante 50 días (carril 1).

Los resultados de la tabla 3 también muestran que la desnaturalización de la proteína de suero de la leche (cantidad de proteína de suero de la leche nativa) en la leche B es baja en comparación con el producto C, lo que indica cambios químicos menores en la leche debido al tratamiento térmico usado.

La figura 2 muestra el contenido de tirosina frente al tiempo de almacenamiento de la leche desnatada sometida a tratamiento térmico. Puede observarse una proteólisis significativa de la leche desnatada sometida a tratamiento térmico según "B" y almacenada a una temperatura ambiental de 20 °C. No se indicó una proteólisis notable de la leche desnatada sometida a tratamiento térmico según "C" y almacenada a temperatura ambiente.

También pudo demostrarse un alto grado de proteólisis mediante el control del sabor. El producto lácteo después de 50 días de almacenamiento a temperatura ambiental, sometido a tratamiento térmico según "B", tenía un sabor amargo fuerte.

El nivel de furosina en la leche C está a un nivel significativamente mayor en comparación con otros productos. Esto indica que los cambios químicos en el producto C son más significativos debido al tratamiento térmico más severo.

Ejemplo 3. Productos lácteos de la invención

Se prepararon productos lácteos con una razón alterada de caseína/proteína total mediante un método de la invención. Se usaron las fracciones de filtración por membrana obtenidas en el ejemplo 1 en la preparación. En la tabla 4 se ilustran las recetas y la composición de los productos lácteos. La composición del producto a base

de leche de la invención se calcula basándose en la composición de las fracciones lácteas.

Tabla 4

| | Leche desnatada | Nata | Concentrado de proteína de leche | Concentrado de proteína de suero de la leche | Agua | Producto a base de leche de la invención |
|--------------------------------------|--------------------|------|-------------------------------------|--|------|--|
| Proporción (%) | 23,5 | 2,6 | 31,0 | 39,5 | 3,4 | 100 |
| Grasa (%) | <0,1 | 38 | 0,2 | <0,1 | - | 1,0 |
| Proteína total (%) | 3,5 | 2,0 | 12,0 | 8,9 | - | 8,1 |
| NPN (%) | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | - | 0,2 |
| Proteína de suero de la leche (%) | 0,5 | 0,3 | 1,9 | 6,9 | - | 3,6 |
| Caseína (%) | 2,8 | 1,5 | 9,8 | 1,7 | - | 4,3 |
| Caseína/proteína total | 0,80 | 0,80 | 0,81 | 0,19 | - | 0,54 |
| Lactosa (%) | 4,6 | 2,8 | 4,2 | 2,7 | - | 3,5 |
| Cenizas (%) | 0,8 | 0,5 | 1,6 | 0,5 | - | 0,88 |

5

Los componentes se combinaron y se mezclaron completamente. Se añadió a la mezcla el 0,12 % (p/p) de una enzima lactasa (Maxilact LGX5000 de DSM). Se dejó hidrolizar la mezcla durante 20 horas a 5 °C. Se dividió la mezcla hidrolizada en dos lotes. Ambos lotes se sometieron a tratamiento térmico mediante infusión directa de vapor (planta de infusión de vapor para UHT de SPX, Dinamarca). Se sometió a tratamiento térmico el primer lote a 135 °C durante 0,5 s (referencia). Se sometió a tratamiento térmico el segundo lote a 157 °C durante 0,1 s según la invención. Después de los Tratamientos térmicos, se envasaron de manera aséptica los lotes. Se almacenaron los envases a temperatura ambiente y a aproximadamente 6 °C.

10

Se tomaron muestras de la mezcla hidrolizada antes del tratamiento térmico y de los dos lotes después del tratamiento térmico. Se analizaron los contenidos de furosina, enzima plasmina y proteína de suero de la leche nativa (no desnaturalizada) de los dos lotes. En la tabla 5 se muestran los resultados.

Tabla 5

| | Mezcla hidrolizada antes del tratamiento térmico | 135 °C, 0,5 s | 157 °C, 0,1 s |
|--|--|---------------|---------------|
| Proteína de suero de la leche nativa (%) | 3,63 | 2,08 | 1,78 |
| Furosina (%) | 9 | 14 | 23 |
| Plasmina (μmol/gh) | | 15 | 7 |

20

Los resultados de la tabla 5 muestran que la actividad de plasmina de la mezcla hidrolizada sometida a tratamiento térmico a 157 °C durante 0,1 s es significativamente menor que la del tratamiento térmico a 135 °C, 0,5 s.

25

La figura 3 es un SDS-PAGE del producto a base de leche de la tabla 4. El carril 1 representa un producto a base de leche que se somete a tratamiento térmico 157 °C durante 0,1 s y se almacena a temperatura ambiente durante 50 días (invención). El carril 2 representa un producto a base de leche que se somete a tratamiento térmico 157 °C durante 0,1 s y se almacena a 6 °C durante 50 días (invención). El carril 3 representa un producto a base de leche que se somete a tratamiento térmico a 135 °C durante 0,5 s y se almacena a 6 °C durante 50 días (referencia). La figura 3 muestra el resultado que es esperable de las actividades de plasmina mostradas en la tabla 5. No se indicó proteólisis notable del producto a base de leche preparado mediante el método de la invención y almacenado a temperatura ambiente. La figura 3 ilustra además que el producto a base de leche preparado mediante el método de la invención muestra una buena capacidad de conservación a una temperatura fría.

35

El contenido de furosina de ambos productos era relativamente bajo a pesar del alto contenido de proteína y la hidrólisis de lactosa llevada a cabo antes del tratamiento térmico. Ambos factores conducen normalmente a un contenido de furosina significativamente elevado.

Ejemplo 4. Productos lácteos sin grasa con una razón alterada de caseína/proteína total y concentración elevada de proteína de la invención

5 Se usaron las fracciones de filtración por membrana obtenidas en el ejemplo 1 para la preparación de productos lácteos con proporción alterada de caseína con respecto a la proteína total según el método de la invención. Las recetas A, B y C, y las composiciones calculadas de los productos lácteos A, B y C, respectivamente, se ilustran en las tablas 6 y 7, respectivamente.

10 Tabla 6

| Componente | Receta A | Receta B | Receta C |
|--|----------|----------|----------|
| Leche desnatada (%) | 93,9 | 86,3 | 45,0 |
| Concentrado de proteína de suero de la leche (%) | 6,1 | 13,7 | 31,0 |
| Concentrado de caseína (%) | - | - | 8,5 |
| Retenido de Ol (%) | - | - | 5,1 |
| Agua (%) | - | - | 10,4 |

Tabla 7

| Componente | Producto A | Producto B | Producto C |
|-----------------------------------|------------|------------|------------|
| Grasa (%) | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| Proteína total (%) | 4,0 | 4,4 | 5,2 |
| NPN (%) | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| Proteína de suero de la leche (%) | 0,9 | 1,4 | 2,4 |
| Caseína (%) | 2,7 | 2,6 | 2,5 |
| Caseína/proteína total | 0,68 | 0,60 | 0,48 |
| Lactosa (%) | 4,5 | 4,4 | 3,1 |
| Cenizas (%) | 0,8 | 0,7 | 1,0 |

15 Los componentes se combinaron y se mezclaron completamente. Se sometieron a tratamiento térmico las mezclas obtenidas mediante infusión directa de vapor (planta de infusión de vapor para UHT de SPX, Dinamarca) a 157 °C durante 0,1 s según la invención. Despues de calentarlos, se enfriaron los productos lácteos y se envasaron de manera aséptica. Se almacenaron los envases a 6 °C y a temperatura ambiente.

20 20 En las tablas 8 y 9 se presentan la cantidad de proteína total, proteínas de suero de la leche nativas, contenido de furosina y actividad de plasmina en mezclas no calentadas y sometidas a tratamiento térmico, respectivamente. Los resultados muestran claramente que la adición de proteínas de suero de la leche y la razón disminuida de caseína con respecto a contenido de proteína total disminuyó significativamente la actividad de 25 plasmina de los productos lácteos después del tratamiento térmico. El contenido de furosina permaneció bajo en productos lácteos después del tratamiento térmico.

Tabla 8. No calentadas

| | Producto A | Producto B | Producto C |
|---------------------------------------|------------|------------|------------|
| Proteína total (%) | 3,8 | 4,2 | 5,0 |
| Proteína de suero de la leche (%) | 0,9 | 1,4 | 2,4 |
| Furosina (mg/kg) | 5 | 7 | 7 |
| Actividad de plasmina (μ mol/gh) | 60,2 | 48,5 | 29,8 |

30 30 Tabla 9. Sometidas a tratamiento térmico

| | Producto A | Producto B | Producto C |
|--------------------|------------|------------|------------|
| Proteína total (%) | 3,7 | 4,1 | 4,8 |

| | | | |
|--|------|------|-----|
| Proteína de suero de la leche nativa (%) | 0,7 | 1,1 | 1,7 |
| Furosina (mg/kg) | 6 | 7 | 11 |
| Actividad de plasmina (μ mol/gh) | 36,1 | 22,2 | 0,0 |

La cantidad de proteólisis durante el almacenamiento se evaluó determinando el equivalente de tirosina de las muestras. Los resultados se muestran en la figura 4. El aumento en el equivalente de tirosina disminuyó con la disminución de la razón de caseína con respecto a contenido de proteína total cuando las muestras se almacenaron a temperatura ambiente. Durante el almacenamiento en frío, no pudo detectarse proteólisis significativa porque el funcionamiento de la enzima plasmina es considerablemente más débil a bajas temperaturas en comparación con a temperatura ambiente.

Las propiedades organolépticas de los productos lácteos A, B y C también se evaluaron por un panel entrenado durante el almacenamiento. Se demostró que la calidad sensorial de la leche almacenada en frío permanecía buena durante 7 semanas de almacenamiento. La calidad sensorial de los productos lácteos almacenados a temperatura ambiente dependía de la razón de caseína con respecto a contenido total de proteínas. La calidad sensorial del producto lácteo preparado usando la receta C permaneció buena durante 6 semanas de almacenamiento. La calidad sensorial de los productos lácteos preparados usando las recetas A y B permaneció buena durante 5 semanas.

Ejemplo 5. Bebida de leche sin lactosa hidrolizada con contenido elevado de proteína de suero de la leche

Se produjeron dos productos lácteos a partir de las fracciones de filtración por membrana obtenidas en el ejemplo 1 según las recetas A y B mostradas en la tabla 10.

Tabla 10

| | Receta A | Receta B |
|---|----------|----------|
| Fracción de proteína de suero de la leche (%) | 7,4 | 12,7 |
| Fracción de caseína (%) | 9,9 | 5,9 |
| Leche desnatada (%) | 51,7 | 49,2 |
| Nata (%) | 3,9 | 3,9 |
| Fracción mineral (%) | 7,6 | 8,0 |
| Agua (%) | 19,4 | 20,2 |
| Enzima lactasa (%) | 0,1 | 0,1 |
| Total | 100 | 100 |

Los componentes se combinaron y se mezclaron completamente. Se añadió el 0,1 % (p/p) de una enzima lactasa (Maxilact LGX5000 de DSM) a ambos productos A y B. Se permitió que los productos se hidrolizaran durante 20 horas a 5 °C. Ambos lotes se sometieron a tratamiento térmico mediante infusión directa de vapor (planta de infusión de vapor para UHT de SPX, Dinamarca) a 157 °C durante 0,1 s según la invención. Después de los Tratamientos térmicos, se envasaron de manera aséptica los lotes. Se almacenaron los envases a 21 °C durante 66 días. La leche semidesnatada de la tabla 12 Se sometió a tratamiento térmico de manera similar a los productos A y B.

En la tabla 11 se presentan las composiciones calculadas de los dos productos lácteos A y B. El contenido de lactosa significa el de antes de la hidrólisis. Se analizó el contenido de lactosa de los productos lácteos envasados, y la lactosa residual de los dos productos lácteos después de la hidrólisis fue <0,01 %.

Tabla 11

| | Producto A | Producto B |
|-----------------------------------|------------|------------|
| Grasa (%) | 1,5 | 1,5 |
| Proteína total (%) | 3,5 | 3,5 |
| NPN (%) | 0,2 | 0,2 |
| Proteína de suero de la leche (%) | 0,9 | 1,2 |
| Caseína (%) | 2,5 | 2,2 |

| | | |
|------------------------|------|------|
| Caseína/proteína total | 0,70 | 0,60 |
| Lactosa (%) | 2,8 | 2,8 |
| Cenizas (%) | 0,7 | 0,7 |

Se analizaron los contenidos de furosina, proteína de suero de la leche nativa, lactosa residual, caseína y NPN de los productos lácteos envasados y se proporcionan en la tabla 12.

5 Tabla 12

| | Producto A | Producto B | Leche semidesnatada |
|--|------------|------------|---------------------|
| Proteína total (%) | 3,5 | 3,5 | 3,5 |
| Proteína de suero de la leche nativa (%) | 0,55 | 0,84 | 0,4 |
| NPN (%) | 0,2 | 0,3 | 0,2 |
| Caseína | 2,8 | 2,4 | 3,0 |
| Furosina (mg/kg) | 6 | 7 | 8 |
| Lactosa (%) | <0,01 | <0,01 | <0,01 |

Los cambios químicos en la leche debido al tratamiento térmico son bajos.

10 La proteólisis de los productos lácteos A y B durante la caducidad se describe en la figura 5. La proteólisis del producto lácteo B es muy limitada durante la caducidad. La proteólisis del producto lácteo A avanzó más rápidamente, pero es todavía claramente inferior a la de la leche semidesnatada convencional.

15 Los productos lácteos A y B se compararon en sus propiedades organolépticas durante el tiempo de almacenamiento. La leche semidesnatada se volvió amargo en 35 días. El producto A se volvió amargo después de 60 días, mientras que el producto B no tenía sabor amargo después de un almacenamiento de 60 días.

Ejemplo 6. Producto lácteo con concentración de proteína y razón alterada de caseína/proteína total bajas de la invención

20 Las fracciones de filtración por membrana obtenidas en el ejemplo 1 se usaron para la preparación de producto lácteo con una proporción alterada de caseína con respecto a la proteína total según el método de la invención. En las tablas 13 y 14 se ilustran la receta y la composición calculada del producto lácteo, respectivamente. La composición es adecuada para su uso como leche de inicio.

25 Tabla 13

| Componente | Receta |
|--|--------|
| Leche desnatada (%) | 7,3 |
| Nata (%) | 5,3 |
| Concentrado de proteína de suero de la leche (%) | 10,3 |
| Concentrado de lactosa (%) | 7,4 |
| Agua (%) | 69,7 |

Tabla 14

30

| Componente | Producto A |
|-----------------------------------|------------|
| Grasa (%) | 2,0 |
| Proteína total (%) | 1,3 |
| NPN (%) | 0,1 |
| Proteína de suero de la leche (%) | 0,8 |
| Caseína (%) | 0,5 |
| Caseína/proteína total | 0,34 |

| | |
|-------------|-----|
| Lactosa (%) | 2,1 |
| Cenizas (%) | 0,2 |

Los componentes se combinaron y se mezclaron completamente. Se sometió a tratamiento térmico la mezcla obtenida por infusión directa de vapor (planta de infusión de vapor para UHT de SPX, Dinamarca) a 157 °C durante 0,1 s según la invención. Después de calentar, se enfrió el producto lácteo y se envasó de manera asépticamente. Los envases se almacenaron a 6 °C y a temperatura ambiente.

5 En las tablas 15 y 16 se presentan la cantidad de proteína total, proteína de suero de la leche, el contenido de furosina y la actividad de plasmina en una mezcla no calentada y una sometida a tratamiento térmico, respectivamente. Los resultados muestran claramente que la mezcla no calentada que tenía una baja razón de 10 caseína con respecto a contenido de proteína total tenía una actividad de plasmina muy baja. El producto sometido a tratamiento térmico (157 °C, 0,1 s) no tenía actividad de plasmina. El contenido de furosina permaneció bajo en el producto lácteo después del tratamiento térmico y se produjo una desnaturización de la proteína de suero de la leche menor durante el tratamiento térmico. No se detectó proteólisis durante el almacenamiento ni en frío ni a temperatura ambiental.

15 Tabla 15. No calentada

| | Producto A |
|-----------------------------------|------------|
| Proteína total (%) | 1,2 |
| Proteína de suero de la leche (%) | 0,7 |
| Furosina (mg/kg) | 4 |
| Actividad de plasmina (μmol/gh) | 6 |

20 Tabla 16. Sometida a tratamiento térmico

| | Producto A |
|--|------------|
| Proteína total (%) | 1,2 |
| Proteína de suero de la leche nativa (%) | 0,6 |
| Furosina (mg/kg) | 6 |
| Actividad de plasmina (μmol/gh) | 0 |

Resultará obvio para un experto en la técnica que, a medida que la tecnología avance, el concepto de la invención puede implementarse de diversas maneras. La invención y sus realizaciones no se limitan a los ejemplos descritos anteriormente, sino que pueden variar dentro del alcance de las reivindicaciones.

25

REIVINDICACIONES

1. Método para producir un producto a base de leche, que comprende las etapas de:
 - 5 a) proporcionar una materia prima láctea;
 - b) alterar la razón de caseína con respecto a proteína total de la materia prima láctea hasta aproximadamente 0,70 o menos, o aproximadamente 0,60 o menos, o aproximadamente 0,50 o menos, o aproximadamente 0,40 o menos, o aproximadamente 0,20 o menos;
 - 10 c) someter la materia prima láctea con la razón alterada de caseína con respecto a proteína total de la etapa b) a un tratamiento térmico a la temperatura de al menos aproximadamente 150 °C, específicamente al menos aproximadamente 155 °C, más específicamente al menos aproximadamente 157 °C, durante un periodo de como máximo aproximadamente 0,3 s;
 - 15 d) enfriar la materia prima láctea sometida a tratamiento térmico de la etapa c) para proporcionar el producto a base de leche.
2. Método según la reivindicación 1, en el que el tratamiento térmico se realiza durante un periodo de como máximo aproximadamente 0,2 s, específicamente como máximo aproximadamente 0,1 s.
- 20 3. Método según la reivindicación 1 ó 2, en el que la materia prima láctea se selecciona del grupo que consiste en leche entera, nata, leche semidesnatada, leche desnatada, leche ultrafiltrada, leche diafiltrada, leche microfiltrada, leche sin lactosa o baja en lactosa, leche tratada con proteasa, leche recombinada de leche en polvo, suero de la leche y una combinación de los mismos.
- 25 4. Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la materia prima láctea de la etapa a) se somete a un termotratamiento antes de la etapa b), tal como pasteurización a 72 °C durante 15 s.
- 30 5. Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la materia prima láctea con la razón alterada de caseína con respecto a proteína total comprende un concentrado de proteína de suero de la leche, leche desnatada, nata y un concentrado de proteína de leche.
- 35 6. Método según la reivindicación 5, en el que el concentrado de proteína de leche está en forma de un retenido de ultrafiltración obtenido a partir de la ultrafiltración de leche.
7. Método según la reivindicación 5, en el que el concentrado de proteína de suero de la leche se obtiene mediante un método que comprende las etapas:
 - 40 i) someter leche a microfiltración (MF) para proporcionar un permeado de MF y un retenido de MF;
 - ii) someter el permeado de MF a ultrafiltración (UF) para proporcionar un permeado de UF y el concentrado de proteína de suero de la leche como retenido de UF.
- 45 8. Método según la reivindicación 7, en el que el tamaño de poro de la membrana de microfiltración es de aproximadamente 0,08 µm.
9. Método según la reivindicación 7 u 8, en el que se realiza(n) microfiltración y/o ultrafiltración usando diafiltración.
- 50 10. Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el contenido de proteína del producto a base de leche es al menos de aproximadamente el 0,9 %, específicamente en el intervalo de aproximadamente el 0,9 % a aproximadamente el 20 %, más específicamente en el intervalo de aproximadamente el 1,3 % a aproximadamente el 10 %.
- 55 11. Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el producto a base de leche tiene una razón de caseína con respecto a proteína total de aproximadamente 0,70 o menos, o aproximadamente 0,60 o menos, o aproximadamente 0,50 o menos, o aproximadamente 0,40 o menos, o aproximadamente 0,20 o menos.
- 60 12. Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el producto a base de leche tiene un contenido de proteína aumentado, específicamente hasta aproximadamente el 20 %, más específicamente hasta aproximadamente el 10 %, y una razón alterada de caseína/proteína total, específicamente de aproximadamente 0,70, más específicamente de aproximadamente 0,40.
- 65 13. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-11, en el que el producto a base de leche tiene un

contenido de proteína reducido, específicamente hasta aproximadamente el 0,9 %, más específicamente menos de aproximadamente el 3 %, y una razón alterada de caseína/proteína total, específicamente de aproximadamente 0,40, más específicamente de aproximadamente 0,20.

- 5 14. Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores para preparar una leche de inicio.
- 10 15. Método según la reivindicación 14, en el que el contenido de proteína de la leche de inicio en el intervalo de aproximadamente el 1 % a aproximadamente el 1,5 %, específicamente de aproximadamente el 1,2 % a aproximadamente el 1,3 %.
- 15 16. Método según la reivindicación 14 ó 15, en el que el contenido de caseína de la leche de inicio es de menos de aproximadamente el 50 % de proteína total.
- 20 17. Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una etapa de hidrólisis de lactosa.
18. Método según la reivindicación 17, en el que la etapa de hidrólisis de lactosa se realiza antes de la etapa c) y/o después de la etapa c).

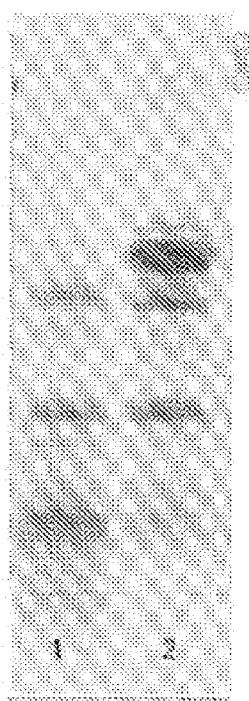


Fig. 1

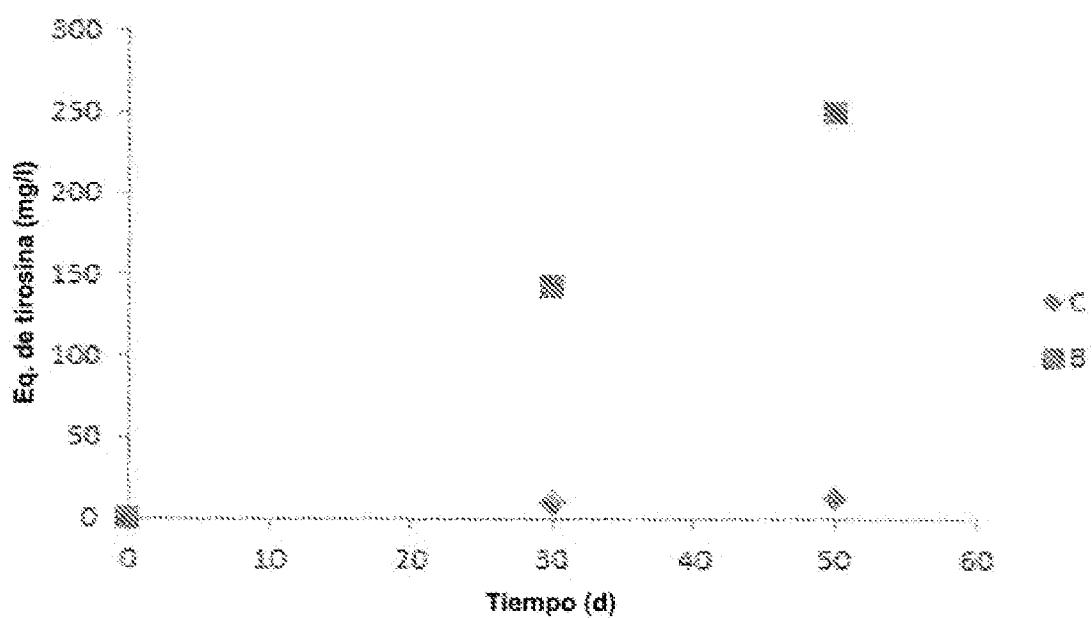


Fig. 2

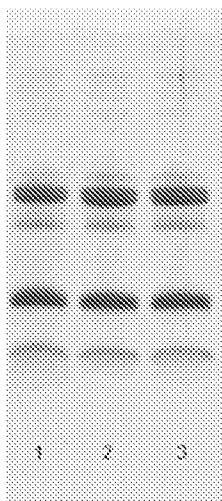
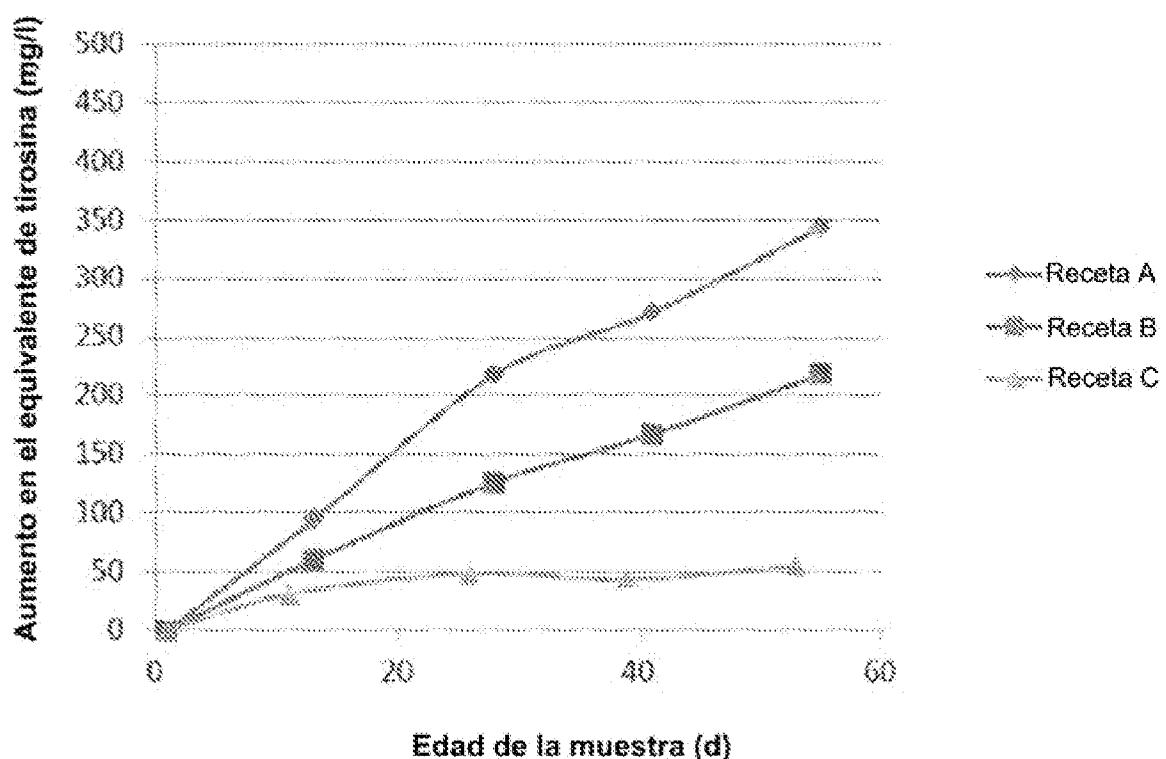


Fig. 3

Proteólisis en las muestras almacenadas a temperatura ambiente



Proteólisis en las muestras almacenadas en frío

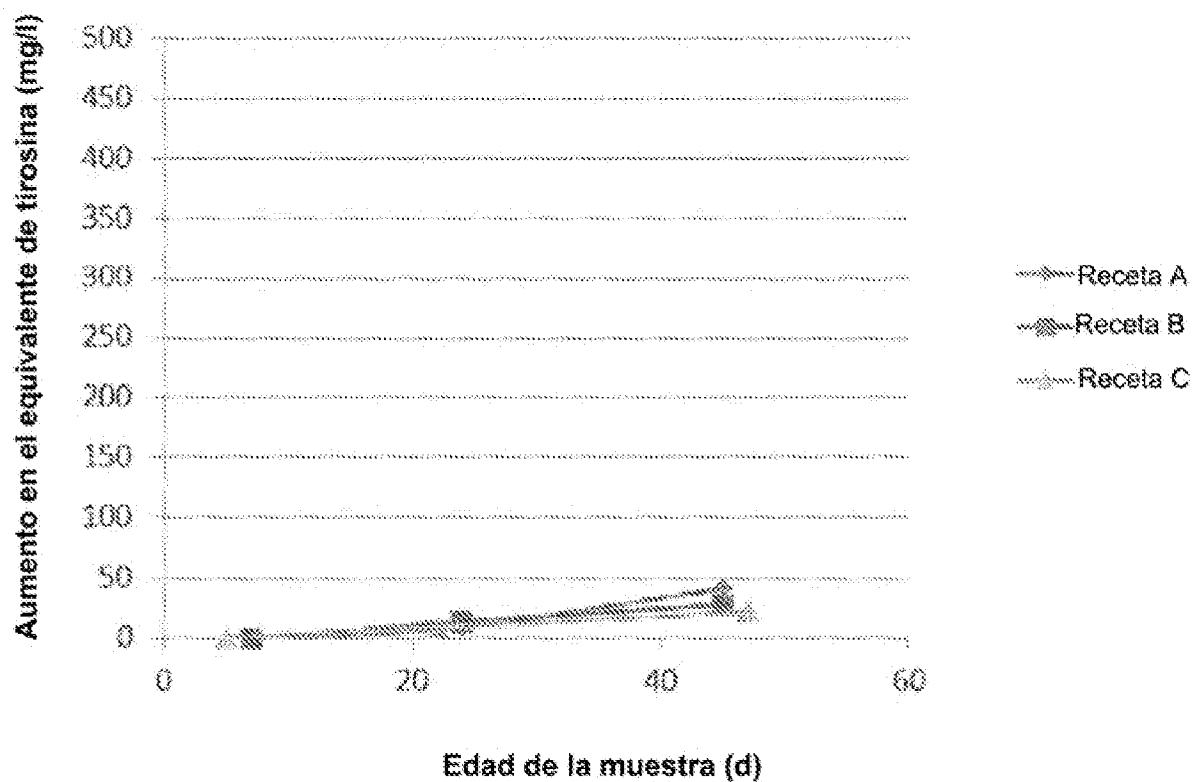


Fig. 4

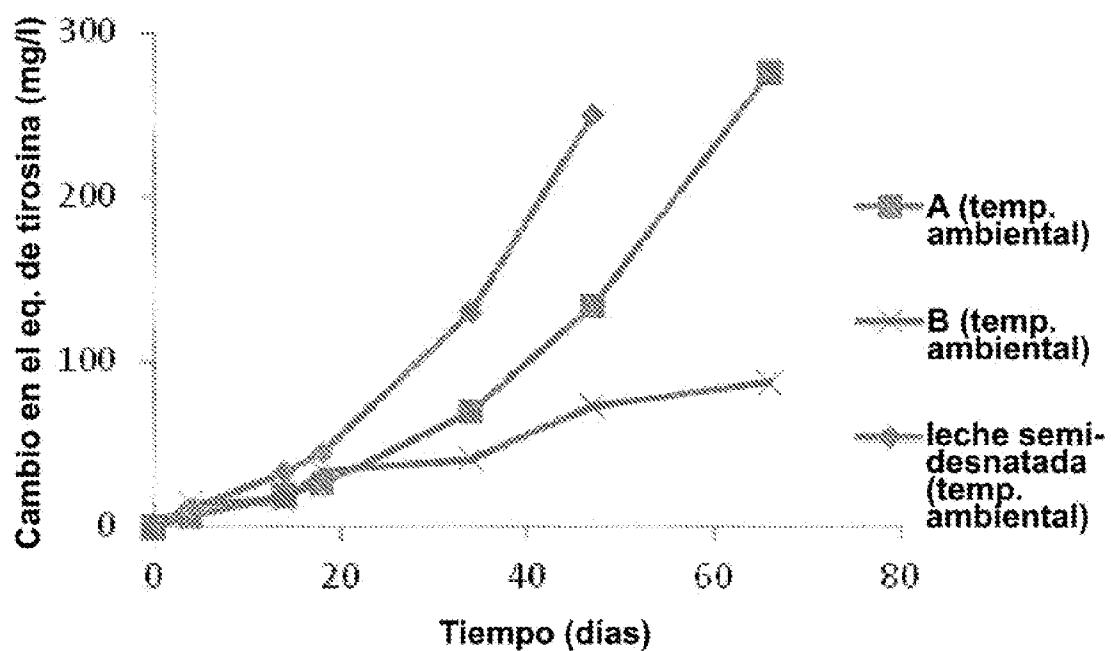


Fig. 5