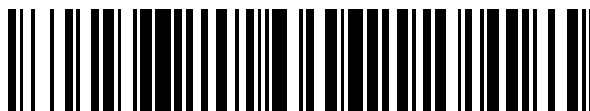


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 692 436**

51 Int. Cl.:

A23C 9/14 (2006.01)
A23C 9/146 (2006.01)
A23C 9/142 (2006.01)
A23C 9/15 (2006.01)
A23C 21/06 (2006.01)
A23C 21/02 (2006.01)
A23C 3/033 (2006.01)
A23C 9/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.06.2008 PCT/FI2008/050388**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **31.12.2008 WO09000972**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.06.2008 E 08775513 (8)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.08.2018 EP 2166866**

54 Título: **Procedimiento de producción de un producto lácteo bajo en lactosa o sin lactosa de buena conservación**

30 Prioridad:

26.06.2007 FI 20075487

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.12.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**TOSSAVAINEN, OLLI y
KALLIOINEN, HARRI**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 692 436 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

Procedimiento de producción de un producto lácteo bajo en lactosa o sin lactosa de buena conservación

Campo de la invención

5 La invención se refiere a un procedimiento para la producción de un producto lácteo bajo en lactosa o sin lactosa de buena conservación.

Antecedentes de la invención

10 La vida útil de la leche UHT (temperatura ultraalta) está limitada, como se conoce, por las actividades enzimáticas de la leche naturales o inducidas por microbios. El más conocido de estos enzimas problemáticos es el sistema enzimático de plasmina que es muy termoestable. Durante el almacenamiento en caliente, causan cambios en el sabor, la estructura, etc.

Además de las actividades mencionadas anteriormente, las leches bajas en lactosa y sin lactosa incluyen actividades secundarias, tales como actividades proteolíticas.

15 Además de los cambios enzimáticos, la vida útil de la leche también está limitada por los productos de pardeamiento de Maillard producidos por la reacción de Maillard, que son especialmente problemáticos en productos con lactosa hidrolizada. Los productos de pardeamiento de Maillard causan un cambio indeseable en las propiedades organolépticas de la leche UHT, tal como el gusto, el color y la estructura. Los monosacáridos, glucosa y galactosa, obtenidos en la hidrólisis de la lactosa son más reactivos que la lactosa, lo que causa reacciones de pardeamiento de Maillard más fuertes. En la leche hidrolizada, el contenido molar de estos monosacáridos reductores es casi el doble en comparación con la lactosa de la leche normal.

20 La reducción de la lisina activa, que es un aminoácido importante para el valor nutricional de un producto UHT a base de leche, continúa durante el almacenamiento a temperatura ambiente después del tratamiento térmico. La reacción de Maillard y la destrucción de la lisina continúan durante el almacenamiento.

25 El tratamiento térmico produce un complejo entre la β -lactoglobulina y la κ -caseína de la micela de caseína (complejo β - κ). La gelificación tiene lugar probablemente en dos fases: en la primera fase, el complejo β - κ se separa de la micela de caseína durante el almacenamiento de la leche UHT, y, en la segunda fase, una red de gel tridimensional se forma entre los complejos. La precipitación que se produce en la leche UHT durante el almacenamiento es el resultado de una proteólisis lenta. Antes de la gelificación, se forman compuestos de tipo κ -caseína y aumenta el número de compuestos nitrogenados no proteicos. La hidrólisis de proteínas, es decir, la proteólisis, también puede estimular la precipitación de caseína bajo el efecto del calor. Las proteasas formadas por la flora microbiana natural de la leche afectan principalmente a la formación de γ - y para- κ -caseína, la proporción de los cuales en la caseína total es pequeña. En la leche UHT, las proteasas fraccionan la κ -caseína, cuyo efecto estabilizador en la micela de caseína es, sin embargo, esencialmente importante (Datta, N. y Deeth, C. Age gelation of UHT milk, a review. Food and Bioproducts Processing, 2001; 79(C4): 197-210).

30 Los tratamientos térmicos y los procedimientos de envasado aséptico son conocidos en el campo. El tratamiento térmico UHT puede ser directo (vapor en la leche, leche en vapor) o indirecto (intercambiador de calor en tubo, intercambiador de calor en placas, intercambiador de calor de superficie raspada).

35 Generalmente, la preparación de productos lácteos bajos en lactosa se conoce. Se han presentado varios procedimientos para eliminar la lactosa de la leche. Generalmente, en el campo se conoce un proceso enzimático convencional para el fraccionamiento de la lactosa, el procedimiento que comprende la etapa de añadir lactasa de hongos o levadura a la leche, de tal manera que la lactosa se fracciona en los monosacáridos, es decir, glucosa y galactosa, en más del 80 %.

40 Los procedimientos para eliminar la lactosa de la materia prima de la leche también son conocidos, especialmente mediante el uso de técnicas de membrana. Generalmente se usan cuatro procedimientos básicos de filtración en membrana: ósmosis inversa (RO), nanofiltración (NF), ultrafiltración (UF) y microfiltración (MF). De estos, la UF es principalmente adecuada para separar la lactosa de la leche. La ósmosis inversa generalmente se aplica a la concentración, ultrafiltración y microfiltración para fraccionamiento y nanofiltración para concentración y fraccionamiento. Un procedimiento de eliminación de lactosa basado en una técnica de membrana se describe en la publicación WO 00/45643, por ejemplo. Un problema con este procedimiento, como con las técnicas de membrana en general, es que durante la ultrafiltración no solo se elimina lactosa de la leche, pero también algunas de las sales que son significativas para el sabor de la leche y los productos lácteos preparados de la misma. Un problema con la ultrafiltración es también que es difícil y costoso lograr un alto contenido de proteínas (más del 80 % de la materia seca).

45 La publicación FI 115752 desvela un procedimiento en el cual un producto lácteo es ultrafiltrado, nanofiltrado y concentrado por ósmosis inversa, después de lo cual las sales eliminadas durante la ultrafiltración se devuelven a la fracción retenida de UF. La lactosa residual del producto lácteo bajo en lactosa así obtenido se hidroliza con una

enzima lactasa en monosacáridos, por lo que se obtiene un producto lácteo esencialmente sin lactosa. Con este procedimiento, la lactosa se elimina de la leche sin que afecte a las propiedades organolépticas del producto lácteo que se prepara.

5 Una separación cromatográfica es un procedimiento conocido per se y en uso industrial en la industria azucarera (ejemplos son la separación de sacarosa de la melaza y la fructosa de una mezcla de glucosa y fructosa) así como en el fraccionamiento del suero (documento US 3969337). En el procedimiento descrito en la publicación FI 78504 para recuperar lactosa pura del suero de leche o queso, una parte principal de lactosa se cristaliza primero y el líquido de cristalización purificado por calentamiento se fracciona por cromatografía.

10 La lactosa también se puede separar específicamente de la leche mediante cromatografía. Sin embargo, muchos problemas que difieren del procesamiento de suero están asociados con el procesamiento de la leche, tal como precipitación fácil de caseína, manteniendo la estructura micelar de la caseína, el comportamiento de la grasa y requisitos de higiene extremadamente estrictos. Por ejemplo, la publicación EP 226035 B1 describe un procedimiento de separación de lactosa en el que la leche se fracciona de tal manera que la fracción de lactosa se separa y las sales están en la fracción de proteína o fracción de proteína-grasa. El procedimiento se caracteriza por equilibrar la resina de intercambio catiónico haciendo que su composición de cationes corresponda a la de la leche y la leche se cromatografía en una columna con la resina de intercambio catiónico equilibrada a una temperatura de aproximadamente 50 a 80 °C usando agua en la elución. Una ventaja del procedimiento es que todos los compuestos esenciales para el gusto permanecen en la leche. Sin embargo, la separación cromatográfica de la lactosa es un procedimiento lento y complejo que no se puede aplicar directamente a las industrias lácteas convencionales sin inversiones costosas en equipos. La separación específica de la lactosa de la leche descrita en la publicación de patente se realizó en una columna a escala de laboratorio y toda la separación duró de 28 a 34 minutos. La separación se realizó a 65 °C. Este tratamiento no es suficiente para inactivar el sistema enzimático de plasmina. La publicación de patente también desveló la opción de realizar la separación a una temperatura de 80 °C, pero las proteínas del suero de la leche se desnaturalizan significativamente. El procedimiento no es adecuado para la preparación de una bebida láctea UHT con una vida útil larga.

También se conoce el uso de leche como materia prima después de la eliminación de la lactosa en la preparación de productos lácteos. Estudios recientes se han concentrado en la filtración con membrana de la leche y en el uso de dicha leche en la preparación de productos lácteos, tales como el queso, el helado y el yogur. Común a los procedimientos conocidos para preparar productos sin lactosa es que, antes de la ultrafiltración, la leche se estandariza a un contenido de grasa deseado y se pasteuriza calentándola a una temperatura de 60 a 90 °C. La pasteurización no es suficiente para inactivar el sistema enzimático de plasmina. El documento US 4529611 desvela un procedimiento para fabricar productos lácteos en polvo que comprende ultrafiltración de un líquido que comprende leche parcialmente desnatada.

30 En la preparación de leche UHT combinada de leche en polvo, el incremento en la temperatura del tratamiento de precalentamiento de 75-80 °C a 90 °C mejoró la vida útil de la leche UHT a temperatura ambiente (20 o 30 °C, 8 meses) (Newstead y col., Int. Dairy J. 16:2006, 573-579). La vida útil se estimó mediante el control de la cantidad de sedimentos en el fondo del envase. Se proporcionó una inhibición eficiente de la proteólisis de tipo plasmina como la razón de la mejora en la vida útil. En leche con lactosa hidrolizada, el precalentamiento según la publicación o el refuerzo del tratamiento UHT, por ejemplo, refuerza la reacción de Maillard que causa el pardeamiento y el sabor de Maillard y debilita el valor nutricional a medida que la lisina disponible disminuye.

40 Se sabe que varios tratamientos previos y posteriores al calentamiento en la preparación de leche UHT mejoran la vida útil de la leche UHT. Driessen redujo la actividad de la plasmina y mejoró la vida útil de la leche UHT al precalentar la leche a 55 °C durante 60 minutos antes de un tratamiento de alta temperatura. La proteólisis de la leche, el amargor y el desarrollo de la transparencia disminuyeron y no se produjo ninguna gelatinización cuando la leche se conservó a 20 °C durante 11 semanas (Datta y Deeth, 2001). Kocak y Zadow encontraron que el tratamiento de la leche con lactosa hidrolizada después del procedimiento UHT a 55 °C durante de 40 a 60 minutos duplicaba aproximadamente el tiempo de vida útil del producto (Aust J Dairy Technol 1989; 44(1): 37-40).

45 La publicación WO 2004/019693 describe un procedimiento para separar la leche en componentes individuales con técnicas de membrana y combinar estos componentes en productos lácteos, tales como helado, bebida láctea y yogur agitado y cuajado. La materia prima de leche reconstituida puede ser leche desnatada, leche baja en grasa, leche entera, leche sin lactosa, leche concentrada, leche en polvo, leche orgánica o una combinación de estas.

55 Se conoce la combinación de procedimientos de membrana e intercambio iónico para la preparación de un producto lácteo, tal como leche en polvo baja en calcio. La publicación WO 01/41579 describe un procedimiento que usa una resina de intercambio catiónico fuerte preferentemente a una temperatura de 4 a 12 °C. El procedimiento también se puede realizar a 50 °C. Sin embargo, el tratamiento de intercambio iónico de 2,5 horas descrito en la publicación de la patente no es suficiente para inactivar el sistema enzimático de plasmina. En el procedimiento, la mejora en la estabilidad térmica se basa en la reducción del contenido de calcio con intercambio iónico.

Un problema general con los procedimientos conocidos de eliminación de lactosa y tratamientos de temperatura elevada es un cambio en las propiedades organolépticas de la leche o los productos lácteos producidos a partir de la

misma. Al hacer productos completamente sin lactosa, en el que el requisito de contenido de lactosa residual es inferior al 0,01 %, es necesario añadir más enzima lactasa que en los productos bajos en lactosa. El sabor de los productos lácteos hidrolizados con lactasa no es puro, pero a menudo contiene un gusto desagradable mohoso, químico o medicinal, especialmente hacia el final del tiempo de venta. Los procedimientos conocidos también se caracterizan por que los productos que requieren un tiempo prolongado de vida útil a temperatura ambiente (por ejemplo, productos UHT) muestran problemas estructurales (precipitación, sedimentación), y en productos con lactosa hidrolizada en particular, la reacción de Maillard causa pardeamiento de Maillard y cambios en el sabor. Una reducción del valor nutricional del producto también se asocia con el pardeamiento de Maillard.

El comercio y los consumidores requieren tiempos de venta cada vez mayores. La vida útil a temperatura ambiente de los productos lácteos UHT sin lactosa y bajos en lactosa mediante técnicas convencionales es limitada, típicamente tres meses. Por lo tanto, es deseable proporcionar procedimientos naturales con los que se puede mejorar la vida útil de las propiedades organolépticas, tales como propiedades de sabor, de los productos y su estructura, que luego también extendería el tiempo de ventas.

La leche UHT es leche que ha sido tratada continuamente a alta temperatura durante un corto tiempo y que luego ha sido envasada inmediatamente de manera aséptica. El tratamiento térmico debe ser tal que la leche UHT supere la prueba de vida útil y de un resultado positivo en la prueba de turbidez (IDF Doc 2/1970, ref. Boletín anual de IDF, Parte V, Monografía IDF sobre la leche UHT, 1972) (en otras palabras, algunas de las proteínas del suero siguen sin desnaturalizar). Una parte de la prueba de conservación es una prueba de almacenamiento según la cual la leche UHT debe permanecer inalterada en su envase a una temperatura de 30 ± 1 °C durante 14 días. La leche baja en lactosa (por ejemplo, Hyla®) y la leche sin lactosa ya pardean claramente durante este tipo de almacenamiento.

Ahora, inesperadamente se ha inventado un procedimiento para la preparación de productos lácteos bajos en lactosa o sin lactosa (leches, bebidas lácteas, bebidas con suero de leche, concentrados) que son completamente impecables en cuanto al sabor y tienen una buena vida útil sin ningún coste adicional. El procedimiento de la invención también permite asegurar una vida útil mejorada para el producto, lo que permite un tiempo de venta más largo de lo habitual, por lo cual, los defectos estructurales, tales como precipitación, disminución en el valor nutricional, riesgos relacionados con problemas microbiológicos, y la reacción de Maillard, están minimizados.

Breve descripción de la invención

La invención proporciona un nuevo procedimiento para su uso en la preparación de productos lácteos de buena conservación bajos en lactosa y sin lactosa y el procedimiento se caracteriza por lo que se establece en la reivindicación independiente. Las realizaciones preferidas de la invención se desvelan en las reivindicaciones dependientes. El gusto, el color y los defectos estructurales causados por las actividades enzimáticas de la leche natural y las actividades enzimáticas inducidas por microbios, así como el uso de una enzima lactasa y actividades secundarias típicas de preparaciones enzimáticas comerciales en productos UHT se evitan con el procedimiento de la invención. Con el procedimiento de la invención, es posible mejorar las propiedades organolépticas, especialmente la estabilidad de las propiedades del sabor y la estructura a temperatura ambiente, de productos lácteos bajos en lactosa y sin lactosa, como resultado de lo cual, el tiempo de ventas del producto puede extenderse.

Además, los productos de pardeamiento de Maillard causados por la reacción de Maillard y el debilitamiento relacionado del valor nutricional típico de los productos lácteos sin lactosa tratados con UHT, y los productos lácteos bajos en lactosa en particular, se evitan. Asimismo, los riesgos de higiene en la preparación se pueden reducir.

La invención también proporciona un procedimiento que es simple, económico, industrialmente aplicable a gran escala y no causa costes adicionales. Inesperadamente se descubrió que separando las fracciones de azúcar y proteicas de la leche o una mezcla de leche y suero de leche y tratándolas térmicamente, es posible inactivar el sistema natural de la enzima plasmina de la leche y evitar la reacción de Maillard que causa la destrucción de la lisina y el pardeamiento de Maillard y obtener una materia prima para su uso en la preparación de un producto lácteo con una larga vida útil.

Un producto lácteo elaborado con el procedimiento de la invención se mantiene considerablemente más tiempo que las leches UHT normales. Especialmente, la vida útil a temperatura ambiente de tal leche es sustancialmente más larga.

Breve descripción de las figuras

Figura 1: Sistema enzimático de plasmina (Datta y Deeth modificados, 2001).

Figura 2a: Análisis de SDS-PAGE en muestras de leche UHT después del procesamiento.

Figura 2b: Análisis de SDS-PAGE en muestras de leche UHT después de 4 semanas de almacenamiento.

Figura 2c: Análisis de SDS-PAGE en muestras de leche UHT después de 12 semanas de almacenamiento.

Figura 3: Desarrollo del contenido de furosina en leche UHT en función del tiempo de almacenamiento.

Figura 4: Cambio de color en las leches UHT como una función del tiempo de almacenamiento cuando se almacena a 22 °C.

Figura 5: Contenido de furosina de las leches UHT.

Descripción detallada de la invención

- La presente divulgación se refiere a un procedimiento para la preparación de un producto lácteo de buena conservación bajo en lactosa y sin lactosa o sin carbohidratos, que comprende las etapas de: separar los azúcares y las proteínas de una materia prima láctea, o leche, y la mezcla de materias primas de suero en fracciones separadas, tratar térmicamente al menos la fracción de proteína para inactivar el sistema enzimático de plasmina natural y otras enzimas dañinas en la misma, si se desea, hidrolizar la lactosa en la fracción de azúcar, tratar con calor dicha proteína y fracciones de azúcar, combinar una o más de las fracciones y otros agentes de preparación opcionales en un producto lácteo con la composición y el dulzor deseados. La presente invención se refiere a un procedimiento como se define en la reivindicación 1.
- 5 En el procedimiento de la invención, la separación de la materia prima en las fracciones de azúcar y de proteína se realiza cromatográficamente, utilizando técnicas de membrana o cristalizando de una manera conocida *per se*. Diferentes procedimientos de separación también se pueden combinar como se desee en una o más etapas. El azúcar y la proteína de la materia prima se separan, preferentemente, cromatográficamente y usando procedimientos de membrana.
- 15 Las fracciones de azúcar y proteínas obtenidas en la separación de la materia prima se tratan térmicamente para inactivar sus sistemas enzimáticos de plasmina y otras enzimas proteolíticas. El tratamiento térmico puede tener lugar durante la separación o por separado para cada fracción después de la separación. La separación de azúcar y proteínas se realiza típicamente a una temperatura de 3 a 80 °C, preferentemente de 60 a 70 °C y, lo más preferentemente, de 65 °C. La separación típicamente requiere de 10 minutos a 10 horas, preferentemente de 2 a 10
- 20 horas, más preferentemente de 2 a 6 horas.
- La separación cromatográfica en condiciones neutras (pH 6 a 7) típicamente requiere de 10 minutos a 10 horas, preferentemente de 2 a 4 horas y se realiza a una temperatura de 3 a 70 °C, preferentemente de 60 a 70 °C, especialmente 65 °C.
- 25 En una realización de la invención, cuando la separación de azúcar y proteínas se realiza a intervalo temperatura más bajos, se usan tiempos de separación más largos, mientras que cuando opera a temperaturas de separación más altas, se prefieren tiempos de separación más bajos. La separación puede realizarse, por ejemplo, a 65 °C en de 1 a 3 horas, a 70 °C en de 0,5 a 1 hora, a 75 °C en 10 minutos a 0,5 horas, o a 80 °C en menos de 10 minutos.
- El sistema enzimático de plasmina de la leche se describe en general en la Figura 1. En leche cruda, el plasma está en una forma enzimáticamente activa (plasmina térmicamente estable) y como un precursor inactivo (plasminógeno térmicamente estable). En leche cruda, su relación de peso es de 1:9 a 10. Un activador (activador del plasminógeno térmicamente estable) e inhibidores (inhibidor del activador del plasminógeno térmicamente lábil e inhibidor de la plasmina) controlan la actividad de la plasmina. La plasmina se asocia con micelas de caseína. El tratamiento térmico de la leche altera la proporción natural entre los activadores y los inhibidores a favor de los activadores. El tratamiento térmico, tal como UHT, estimula la transformación de plasminógeno en plasmina, que causa la proteólisis y la precipitación de la leche UHT, especialmente durante el almacenamiento (Datta y Deeth, 2001). El tiempo de reducción decimal D que representa la inactivación de la enzima plasmina es 55,6 min a 67,5 °C. La semivida de la plasmina es de 35,3 minutos a 70 °C, la del plasminógeno es de 33,3 minutos y la del inhibidor de la plasmina es de 34,5 minutos. [Driessen F. M., Inactivation of lipases & proteinases (indigenous & bacterial), Boletín de IDF 238, 1989, 71-93] En el procedimiento de la invención, la separación cromatográfica elimina las actividades enzimáticas proteolíticas problemáticas que causan, entre otras cosas, problemas de sabor y estructurales en los
- 30 productos lácteos de UHT cuando se almacenan a temperatura ambiente.
- Un ejemplo de una realización particularmente preferible de la invención que inhibe permanentemente el sistema enzimático de plasmina es la separación cromatográfica en la que la inactivación ocurre simultáneamente con la separación, cuando el tiempo de residencia en la columna a 65 °C es de 2 a 3 horas. La inactivación es irreversible.
- 45 Las fracciones de azúcar y proteínas obtenidas se combinan en un producto con una composición y dulzor requeridos. Asimismo, otros componentes de preparación pueden introducirse en el producto. En el procedimiento de la invención, algunas de las sales de leche pueden perderse, en cuyo caso, estos pueden devolverse en esta etapa de combinación como un concentrado de OI (concentrado obtenido por ósmosis inversa) o polvo, por ejemplo. Parte de la fracción de azúcar, o todo, obtenido a partir de la hidrólisis de lactosa también se puede añadir a la
- 50 fracción de proteína. Otros edulcorantes, tales como azúcar no reductor o un edulcorante artificial, y también se pueden añadir vitaminas al producto lácteo.
- Si es necesario, la lactosa contenida en el producto lácteo combinada como se ha mencionado anteriormente se puede hidrolizar de una manera conocida *per se*. En una realización de la invención, la lactosa se hidroliza antes de combinar las fracciones de proteína y de azúcar en un producto lácteo.
- 55 El procedimiento de la invención utiliza una técnica conocida *per se* en el tratamiento térmico de productos lácteos y en envases asépticos. Los ejemplos de tratamientos térmicos que se usarán en el procedimiento de la invención son pasteurización, pasteurización alta o calentamiento a una temperatura inferior a la temperatura de pasteurización durante un tiempo suficientemente largo. Merece la pena mencionar, en particular, el tratamiento UHT (por ejemplo,

leche a 138 °C, de 2 a 4 s), tratamiento con ESL (por ejemplo, leche a 130 °C, de 1 a 2 s), pasteurización (por ejemplo, leche a 72 °C, 15 s) o pasteurización alta (95 °C, 5 min). El tratamiento térmico puede ser directo (vapor a leche, leche a vapor) o indirecto (intercambiador de calor en tubo), intercambiador de calor en placas, intercambiador de calor de superficie raspada). El tratamiento con UHT se usa, preferentemente, en el procedimiento de la invención. En una realización de la invención, el tratamiento térmico se logra después de combinar las fracciones de proteínas y azúcar en un producto lácteo. En otra realización de la invención, el tratamiento térmico se realiza con las fracciones de azúcar y proteínas por separado antes de combinarlas en un producto lácteo.

La materia prima de la leche utilizada en el procedimiento de la invención se refiere a la leche, el suero de leche y combinaciones de leche y suero. La materia prima de la leche también puede complementarse con diversas fracciones grasas, proteicas o de azúcar, etc. Se entiende que la leche comprende componentes lácteos con diferentes contenidos de grasas, proteínas y lactosa. Por tanto, la leche combinada puede ser, por ejemplo, leche entera, leche baja en grasa o leche desnatada, leche ultrafiltrada, leche diafiltrada, o leche recombinada a partir de leche en polvo, leche orgánica o una combinación de estas.

El procedimiento de la presente invención es adecuado para la preparación de todos los tipos de productos lácteos, incluidos los que contienen suero de la leche. Una bebida con la composición, las propiedades y el dulzor requeridos se combinan a partir de diversas fracciones y otros agentes de preparación. El procedimiento es típicamente adecuado para la preparación de leche UHT baja en lactosa, sin lactosa o sin carbohidratos. Específicamente, el procedimiento es adecuado para la preparación de leche UHT sin lactosa. De manera más específica, se prepara un producto lácteo UHT sin carbohidratos. En esta aplicación, el término producto lácteo sin lactosa se refiere a un producto lácteo con un contenido de lactosa de menos del 0,01 %. Un producto lácteo bajo en lactosa se refiere a un producto lácteo con un contenido de lactosa de menos del 1 %. Un producto lácteo sin carbohidratos se refiere a un producto lácteo con un contenido de carbohidratos de menos del 0,5 %.

Las propiedades organolépticas de un producto lácteo preparado de acuerdo con el procedimiento de la invención se mantienen inesperadamente a temperatura ambiente, incluso durante un almacenamiento prolongado. El valor nutricional de un producto lácteo de buena conservación preparado con el procedimiento de la invención no se debilita incluso durante el almacenamiento. El procedimiento es fácil de realizar en condiciones de producción sin costes adicionales significativos.

El procedimiento de la invención también es adecuado para la preparación de componentes modernos en el que los componentes lácteos que tienen diferentes contenidos en grasas, proteínas y lactosa se combinan de manera conocida justo antes del envasado aséptico.

El procedimiento de la invención puede aplicarse tanto a la producción discontinua como continua. Preferentemente, el procedimiento de la invención se realiza como un procedimiento discontinuo.

La divulgación también se refiere a un producto especialmente de buena conservación bajo en lactosa, sin lactosa o sin carbohidratos que contiene leche y / o suero de leche que se prepara mediante el procedimiento descrito anteriormente. El producto se prepara combinando una o más fracciones de azúcar y proteínas obtenidas en la separación y otros componentes de preparación opcionales en la combinación y proporción deseadas. Se describe un producto lácteo bajo en lactosa derivado de las fracciones de azúcar y proteínas de modo que contengan menos del 1 % de lactosa. También se describe un producto sin lactosa derivado de las fracciones de azúcar y proteínas de modo que contengan menos del 0,01 % de lactosa. También se describe un producto esencialmente libre de carbohidratos. Esto se formula, preferentemente, a partir de la fracción de proteína obtenida del procedimiento de separación.

De los siguientes ejemplos, el Ejemplo 1 ilustra la invención.

Ejemplo 1: Leche UHT sin carbohidratos

Descripción de la separación cromatográfica y composiciones de las fracciones

Una columna (altura 9 m, diámetro 3 m) se compactó con una resina de intercambio catiónico fuerte (Finex Oy) con un tamaño de partícula promedio de 0,4 mm y una estructura similar a Duolite C 2404 F (Duolite International, SA, Rohm y Haas), por ejemplo. El volumen de resina de la columna compacta templada a una temperatura de 65 °C fue de 30.000 l. Para lograr el equilibrio iónico, leche desnatada (pH 6,7, 25.000 l) se bombeó a través de la columna y se lavó con agua. En la columna, se alimentaron 4.000 l de concentrado de leche desnatada (contenido seco 29 %) y se eluyeron con agua desmineralizada a un caudal de 4.000 l / h. Se recogieron fracciones de azúcar y proteínas. Las fracciones permanecieron en la columna a 65 °C durante 3 horas, después de lo cual se enfriaron a menos de 10 °C.

La Tabla 1 muestra la composición de las fracciones de leche desnatada después de la separación cromatográfica. La separación se realizó de tal manera que la fracción de proteína contenía la menor cantidad de lactosa posible.

55

Tabla 1: Composiciones de las fracciones después de la separación cromatográfica según el ejemplo 1

	Leche desnatada (situación inicial)	Fracción proteica	Fracción de lactosa	Concentrado de leche desnatada (29 %) (situación inicial)
Volumen (l)	12 500	5 600	7 600	4 000
Cenizas (%)	0,7	1,1	0,6	2,2
Proteína (%)	3,5	6,0	1,4	10,2
Lactosa (%)	4,7	0,05	8,7	16,5
Materia seca (%)	9,3	7,4	10,5	28,9

La preparación de leche UHT (libre de carbohidratos) de la invención

5 La leche UHT sin carbohidratos de la invención se preparó con una fracción proteica (688 l) y agua (312 l) y un edulcorante no reductor sucralosa (Splenda, 0,0027 %). La solución se trató con calor (UHT directo a 146 °C, 4 s) y se envasó asépticamente. Se obtuvo un producto lácteo UHT libre de carbohidratos.

10 La vida útil de la leche UHT preparada de acuerdo con la invención se controló durante 6 meses determinando el progreso de la proteólisis en equivalentes de tirosina y usando SDS-PAGE, determinando el contenido de furosina como un marcador de la reacción de Maillard y las propiedades organolépticas (estructura como la formación de escamas, sedimentos y precipitación, sabor y color). Se realizó una comparación con la leche UHT desnatada normal y con lactosa hidrolizada (hidrólisis antes del tratamiento con calor (UHT directa a 146 °C, 4 s).

Proteólisis

15 La Tabla 2 muestra el progreso de la proteólisis en leche UHT libre de carbohidratos preparada de la manera descrita en la invención y almacenada a 22 °C durante 36 semanas en comparación con la proteólisis de leche con lactosa hidrolizada normal (= leche baja en lactosa).

Tabla 2: Contenido equivalente de tirosina como medida de la proteólisis durante el almacenamiento

Contenido equivalente de tirosina (mg / l)		
Tiempo (semanas)	Leche UHT normal de lactosa hidrolizada (referencia)	Leche UHT sin carbohidratos (invención)
0	95	51
4	298	71
8	454	88
12	609	93
36	1100	115

El contenido de tirosina en los equivalentes de tirosina describe el progreso de la proteólisis. En la leche UHT sin carbohidratos de la invención, por lo tanto, hay claramente menos proteólisis que en la leche de referencia.

20 Las figuras 2a a 2c muestran un análisis SDS-PAGE de los cambios de proteólisis después del almacenamiento de 0,4 y 12 semanas. La leche sin carbohidratos se ha mantenido tan bien como la original (comparación con leche cruda centrifugada y / o la leche UHT a las 0 semanas), mientras que en la leche hidrolizada con lactosa las bandas de caseína se han debilitado mucho y la banda gamma de la caseína se ha reforzado. Esto se refiere a la actividad de la enzima plasmina [Datta N. y Deeth H. C., Lebensm. -Wiss. Technol. 36 173-182 (2003)]. En las leches
25 preparadas con el procedimiento de la invención, la actividad del sistema enzimático de plasmina está inhibida.

Reacciones de pardeamiento de Maillard

El desarrollo de las reacciones de pardeamiento de Maillard se controló determinando el contenido de furosina (norma de IDF 193/norma ISO 18329, 2004). La figura 3 muestra el desarrollo del contenido de furosina que describe la reacción de Maillard en leche UHT preparada de acuerdo con la invención y en la leche UHT con lactosa

hidrolizada normal. La menor cantidad de furosina y las reacciones de pardeamiento de Maillard se generaron durante el almacenamiento en leche edulcorada sin carbohidratos.

Propiedades organolépticas

5 Durante el almacenamiento, la leche UHT sin carbohidratos preparada de acuerdo con la invención no mostró formación de escamas, sedimentos o precipitados. Durante el almacenamiento, no se detectó ningún sabor u olor extraño a la leche UHT normal.

10 La figura 4 muestra el cambio de color en la leche en función del tiempo de almacenamiento a 22 °C. Es posible evitar completamente el cambio de color en la leche sin carbohidratos preparada de acuerdo con la invención, mientras que en un producto normal con lactosa hidrolizada, el pardeamiento de Maillard es fuerte. Durante el almacenamiento a temperaturas más altas, la diferencia entre las leches aumentó aún más.

Calidad nutricional

15 La calidad nutricional se estimó a partir de una cantidad de lisina no disponible nutricionalmente calculada sobre la base del contenido de furosina de la manera descrita por Evangelisti y col., (Evangelisti, F., Calcagno, C., Nardi, S., Zunin, P., J. Dairy Res. 66:1999:237-243). La calidad nutricional de la leche sin carbohidratos preparada con el procedimiento de la invención fue buena.

Ejemplo 2: Preparación de leche UHT baja en lactosa y de buena conservación

Leche UHT con lactosa hidrolizada de la invención

La materia prima de leche UHT se combinó a partir de la fracción de proteína (62 % en volumen) y la fracción de lactosa (38 % en volumen) descrita en la tabla 3.

20 Antes de combinar las fracciones, se añadió 0,10 % de lactasa (Godo YNL2) a la fracción de lactosa. La temperatura de hidrólisis fue de 37 °C y una duración de 4 horas. La fracción de proteína se trató con calor (UHT 146 °C, 4 s) y se bombeó a un tanque estéril después de enfriar a 10 °C (base de leche). La fracción de lactosa tratada con lactasa se procesó a través del mismo procedimiento UHT y se añadió a la base de leche anterior.

25 **Tabla 3: Separación cromatográfica de la leche realizada con proteína de la leche recogida lo más exhaustivamente posible de la fracción de proteína**

	Leche desnatada (situación inicial)	Fracción proteica	Fracción de lactosa	Leche desnatada concentrada (20 %) (situación inicial)
Volumen (l)	12500	7930	5300	4000
Cenizas (%)	0,75	1,21	0,17	2,5
Proteína (%)	3,53	5,35	0,1	10,9
Lactosa (%)	4,65	0,77	11,5	17,9
Materia seca (%)	9,28	7,63	11,9	28,9

30 La solución combinada se envasó de forma aséptica. Se obtuvo un producto lácteo UHT baja en lactosa con muy poco pardeamiento de Maillard durante la preparación y con un sistema enzimático de plasmina de leche inactivada. A temperatura ambiente, la leche se mantuvo claramente mejor que la leche con lactosa hidrolizada preparada convencionalmente.

Ejemplo 3: Producto lácteo UHT bajo en lactosa

35 La leche desnatada se ultrafiltró a 50 °C con factor de concentración (CF) 4 para obtener una fracción retenida de UF, cuya composición se muestra en la tabla 4. La fracción permeada de UF obtenida de la ultrafiltración se nanofiltró a 10 °C con CF 4. Las composiciones de las fracciones obtenidas se muestran en la tabla 5.

Tabla 4: Composiciones de fracciones en la primera filtración

	Leche desnatada (situación inicial)	Fracción retenida de UF 1	Fracción retenida de NF 1	Fracción permeada de NF 1
Volumen (l)	1000	250	187,5	562,5
Cenizas (%)	0,75	1,58	1,11	0,25
Proteína (%)	3,53	13,72	0,4	0
Lactosa (%)	4,65	4,6	17,1	0
Materia seca (%)	9,28	19,8	19,6	0,27

5 La fracción permeada de NF 1 y la fracción retenida de UF 1 se combinaron y se ultrafiltraron con CF 3,6 a 50 °C. La fracción permeada de UF 2 se nanofiltró adicionalmente a 10 °C con CF 12. Las composiciones de las fracciones se muestran en la tabla 5.

Tabla 5: Composición de fracciones en la segunda filtración

	Alimentación	Fracción retenida de UF 2	Fracción retenida de NF 2	Fracción permeada de NF 2
Volumen (l)	812,5	225,7	48,9	537,9
Cenizas (%)	0,66	1,30	0,86	0,17
Proteína (%)	4,22	14,65	0	0
Lactosa (%)	1,48	1,64	16,8	0
Materia seca (%)	6,28	18,5	18,9	0,19

10 La fracción retenida de UF 2 y la fracción permeada de NF 2 obtenidas en la segunda filtración se combinaron (763 litros, proteína 4,33 %, lactosa 0,52 %, ceniza 0,50 % y materia seca 5,6 %) y se trataron con calor (UHT directa 146 °C, 4 s). La base de leche se enfrió a 65 °C y se transfirió a un tanque estéril durante 2 horas. Después de esto, la base de leche se enfrió a 5 °C.

15 A 129 litros de la fracción retenida de NF 1 se añadió una cantidad de 107 litros de agua de la primera filtración. Se añadió 0,10 % de lactasa (Godo YNL2) a la mezcla. La temperatura de hidrólisis fue de 37 °C y una duración de 4 horas. La solución se trató con calor (UHT directo a 146 °C, 4 s) y se mezcló en un tanque estéril con una base de leche, cuya preparación se describe en el párrafo anterior.

Esto produjo una bebida láctea de UHT baja en lactosa que contenía 3,45 % de proteína, 2,6 % de carbohidratos (lactosa <0,5 %), ceniza 0,52 % y materia seca 7,4 %.

20 La bebida láctea preparada con el procedimiento de la invención se almacenó a temperatura ambiente (22 °C) durante 12 semanas. El progreso de la reacción de Maillard que causa el pardeamiento de Maillard en una bebida láctea se controló mediante análisis del contenido de furosina de la leche en intervalos de 4 semanas (Figura 5). Se realizó una comparación con leche UHT desnatada normal y de lactosa hidrolizada (hidrólisis antes del tratamiento con calor) (UHT directa 142 °C, 4 s). La proteólisis fue similar a la de la leche sin carbohidratos que se muestra en la tabla 2.

25 Los resultados de la figura 5 muestran que la bebida láctea de UHT preparada con el procedimiento de la invención durante el tratamiento térmico muestra mucho menos pardeamiento de Maillard que la leche de comparación con lactosa hidrolizada normal. Por lo tanto, el contenido del producto de la reacción de Maillard durante el almacenamiento también fue mucho menor. Además, se descubrió que el sabor de la leche UHT preparada de acuerdo con la invención después de 12 semanas era claramente mejor que el de la leche con lactosa hidrolizada normal. No se detectó sabor desagradable ni precipitación.

30

Ejemplo 4: Producto lácteo UHT bajo en lactosa

5 La leche desnatada se procesó con una técnica de membrana en dos etapas como en el ejemplo 3. A diferencia del ejemplo, se tomaron 3.188 litros de la fracción retenida de NF 1 de la primera filtración y se tomaron 49 litros de la fracción retenida de NF 2 de la segunda filtración. A diferencia del ejemplo 3, no se añadió agua a la mezcla. Se añadió 0,10 % de lactasa (Godo YNL2) a la mezcla. La temperatura de hidrólisis fue de 37 °C y una duración de 4 horas. La solución se trató con calor (UHT directa a 146 °C, 4 s) y se mezcló en un tanque estéril con base de leche preparada de la manera descrita en el ejemplo 3.

De esta manera, se produjo una bebida láctea de UHT baja en lactosa que contenía 3,5 % de proteína, 4,7 % de carbohidratos (lactosa <0,5 %), 0,7 % de ceniza y 9,3 % de materia seca.

10 Una bebida láctea de UHT muestra menos pardeamiento de Maillard durante el tratamiento térmico que la leche de comparación normal con lactosa hidrolizada (Figura 5). Por lo tanto, el contenido del producto de la reacción de Maillard también es claramente inferior durante el almacenamiento. Además, después de 12 semanas, la leche UHT preparada de acuerdo con la invención tenía un sabor claramente mejor que la leche de comparación normal con lactosa hidrolizada. No se detectó sabor desagradable ni precipitación.

15 **Ejemplo 5: Producto lácteo UHT bajo en lactosa con suero de la leche**

La leche desnatada (900 l) y el suero de la leche (100 l) se ultrafiltraron y nanofiltraron como se describe en el ejemplo 3. La composición de las fracciones obtenidas se muestra en la tabla 6.

Tabla 6: Composiciones de fracciones en la primera filtración

	Leche desnatada y suero de la leche (situación inicial)	Fracción retenida de UF 1	Fracción retenida de NF 1	Fracción permeada de NF 1
Volumen (l)	1000	250	187,5	562,5
Cenizas (%)	0,75	1,55	1,09	0,22
Proteína (%)	3,19	12,3	0,35	0
Lactosa (%)	4,61	4,7	17,1	0
Materia seca (%)	8,46	19,1	19,4	0,30

20 La fracción permeada de NF 1 y la fracción retenida de UF 1 se combinaron y se ultrafiltraron y la fracción permeada de UF 2 se nanofiltró adicionalmente como en el ejemplo 3. Las composiciones de las fracciones se muestran en la tabla 7.

Tabla 7: Composiciones de fracciones en la segunda filtración

	Alimentación	Fracción retenida de UF 2	Fracción retenida de NF 2	Fracción permeada de NF 2
Volumen (l)	812,5	225,7	48,9	537,9
Cenizas (%)	0,66	1,32	0,79	0,16
Proteína (%)	3,80	13,7	0	0
Lactosa (%)	1,50	1,64	16,2	0
Materia seca (%)	6,10	17,1	18,1	0,19

25 La fracción retenida de NF 2 y la fracción permeada de NF 2 obtenidas en la segunda filtración se combinaron (763 litros, 4,05 % de proteína, 0,52 % de lactosa, 0,50 % de ceniza y 5,2 % de materia seca) y se trataron con calor y la base de suero de la leche obtenida se enfrió, se procesó en un tanque estéril y se enfrió como se describe en el ejemplo 3.

30 Se mezcló una cantidad de 129 litros de la fracción retenida de NF 1 obtenida en la primera filtración y 107 litros de agua. Se añadió lactasa a la mezcla, que después se hidrolizó, la solución se trató con calor y se mezcló en un

tanque estéril con la base de suero de la leche como se describe en el ejemplo 3.

De esta manera, se obtuvo una bebida láctea de suero de leche UHT baja en lactosa que contenía 3,14 % de proteína, 2,6 % de carbohidratos (lactosa <0,5 %), 0,48 % de ceniza y 6,9 % de materia seca.

5 La bebida láctea de suero de la leche UHT muestra menos pardeamiento de Maillard durante el tratamiento térmico que la leche normal con lactosa hidrolizada. Por lo tanto, el contenido del producto de la reacción de Maillard durante el almacenamiento también fue claramente inferior. No se detectó sabor desagradable ni precipitación en la leche de suero de la leche UHT después de 12 semanas de almacenamiento.

Ejemplo 6: La inactivación de plasmina y plasminógeno

10 El efecto de un tratamiento térmico a corto plazo de 3 a 70 minutos sobre el sistema enzimático de plasmina se examinó calentando leche desnatada pasteurizada (25 ml) a una temperatura de 65 a 95 °C. El tiempo de tratamiento fue de 3, 5, 7, 9, 20, 50 y 70 minutos y las temperaturas correspondientes fueron 95, 90, 85, 80, 75, 70 y 65 °C. Después del tratamiento térmico, la leche desnatada se enfrió inmediatamente por debajo de 5 °C, y se determinaron las actividades relativas de plasmina y plasminógeno.

15 Determinación de la actividad de plasmina y plasminógeno: Se centrifugaron 6 ml de leche desnatada pasteurizada (25 °C, 1 h, aproximadamente 60.000 g), y la caseína en el fondo del tubo de ensayo se disolvió en 3 ml de tampón Tris-HCl 0,05 M EDTA 0,1 M (pH 7,4). En la cubeta (1 ml) se añadieron 600 µl de tampón (tampón Tris-HCl 0,05 M, EDTA 0,1 M, pH 7,4), 300 µl de D-Val-Leu-Lys-PNA 2 mM, 2HCl (péptido disuelto en dimetilformamida al 5 %) y 100 µl de la caseína disuelta anteriormente mencionada. Las muestras se incubaron a 30 °C. Se midió la absorbancia (405 nm) a tiempo 0 y después de 3 horas frente al tampón.

20 La actividad del plasminógeno se determinó añadiendo a la cubeta 5 µl de uroquinasa (100 PU) y midiendo la absorbancia (405 nm) después de incubar durante 3 horas. El período total de incubación fue, por lo tanto, de 6 horas.

25 La actividad relativa de plasmina se calculó comparando los cambios de absorbancia de las muestras durante la incubación de 3 horas con la muestra de comparación, es decir, leche pasteurizada normal. La actividad relativa del plasminógeno se calculó restando de la absorbancia de la última incubación de 3 horas la absorbancia después de la adición de uroquinasa y, luego, el cambio de absorbancia (actividad de plasmina) de las primeras 3 horas de la muestra correspondiente y el cambio de absorbancia 0,0059 causado por la uroquinasa.

Resultados: El tratamiento térmico a corto plazo de 20 minutos a 75 °C y el tratamiento térmico de 9 minutos a 80 °C inactivaron con eficacia las actividades de plasmina y plasminógeno del sistema de plasmina (tabla 8).

30 **Tabla 8: Actividades relativas de plasmina y plasminógeno de leche desnatada pasteurizada tratada térmicamente**

Temperatura	Tiempo	Actividad de plasmina	Actividad del plasminógeno
°C	Min	%	%
Comparación (sin tratamiento)		100	100
65	70	100	82
70	50	77	67
75	20	4	2
80	9	<1	<1
85	7	<1	<1
90	5	<1	<1
95	3	<1	1

Ejemplo 7: Producto lácteo UHT

35 La leche desnatada se trató con una técnica de membrana en dos etapas como en el ejemplo 3. A diferencia del ejemplo 3, la fracción retenida de UF 2 y la fracción permeada de NF 2 obtenidas durante la segunda filtración se combinaron para formar la base de leche que se dividió en dos partes. Una parte se calentó a 80 °C y la base de la leche se mantuvo a esta temperatura durante 10 minutos, y la segunda parte se calentó correspondientemente a

75 °C y la base de la leche se mantuvo a esta temperatura durante 20 minutos. Inmediatamente después de esto, las bases de leche se trataron térmicamente (UHT directa 146 °C, 4 s) y se enfriaron a 5 °C. Se preparó un producto lácteo UHT bajo en lactosa a partir de estas bases de leche como se describe en el ejemplo 3.

5 El pardeamiento Maillard de los productos lácteos UHT se encontraba al mismo nivel que en la bebida láctea UHT del ejemplo 3. Las bebidas lácteas preparadas con el procedimiento de la invención se almacenaron a temperatura ambiente (22 °C) durante 12 semanas. La leche UHT normal sin grasa con lactosa hidrolizada se usó para comparación. Durante el tiempo de almacenamiento, a diferencia de la leche de comparación, las bebidas lácteas preparadas con el procedimiento de la invención no desarrollaron una actividad proteolítica indicativa de sabor desagradable amargo.

10

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de preparación de un producto lácteo bajo en lactosa, sin lactosa o sin carbohidratos de buena conservación, que comprende las etapas de:
- 5 - separar los azúcares y las proteínas en una materia prima láctea o en una mezcla de materias primas de leche y suero de la leche en una fracción de azúcar y una fracción de proteína, en el que la separación de azúcares y proteínas se realiza a una temperatura que varía de 60 a 80 °C durante de 10 minutos a 10 horas,
 - tratar térmicamente al menos la fracción de proteína para inactivar el sistema enzimático de plasmina natural y otras enzimas dañinas en la misma,
 - 10 - si así se desea, hidrolizar la lactosa en la fracción de azúcar,
 - tratamiento térmico de la fracción de proteína y la fracción de azúcar tratadas térmicamente,
 - componer el producto lácteo de la fracción de proteína tratada térmicamente y de otros componentes de preparación opcionales en un producto lácteo con una composición y dulzor deseados.
2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la separación en condiciones neutras se realiza cromatográficamente, mediante técnicas de membrana o mediante cristalización o combinando estas técnicas en una o más etapas, preferentemente cromatográficamente o mediante técnicas de membrana.
3. El procedimiento según la reivindicación 1 o 2, en el que el tratamiento térmico para inactivar el sistema enzimático de plasmina natural se realiza durante o después de la separación en fracciones, preferentemente durante la separación.
4. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la separación de azúcares y proteínas se realiza a 60-70 °C, preferentemente a 65 °C.
5. El procedimiento según la reivindicación 4, en el que la separación se realiza durante de 2 a 10 horas, más preferentemente de 2 a 6 horas.
6. El procedimiento según la reivindicación 5, en el que la separación se realiza cromatográficamente a una temperatura de 65 °C durante de 2 a 4 horas.
7. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la lactosa se hidroliza después o antes de combinar fracciones de proteína y de azúcar.
8. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el tratamiento térmico se realiza mediante pasteurización, alta pasteurización, usando tratamiento ESL o tratamiento UHT, preferentemente tratamiento UHT.
9. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el tratamiento térmico se lleva a cabo después o antes de combinar las fracciones de proteína y de azúcar en el producto lácteo.
10. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el procedimiento es la preparación del componente en el que la leche y los componentes del suero de la leche tienen diferentes contenidos de grasas, proteína y lactosa se combinan antes del envasado aséptico.
11. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el procedimiento de preparación es un procedimiento continuo o discontinuo, preferentemente un procedimiento discontinuo.
12. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la fracción de lactosa en la fracción de azúcar se hidroliza y parte o todo se agrega a la fracción de proteína.
13. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que un producto lácteo sin carbohidratos, preferentemente se prepara un producto lácteo UHT o ESL.
- 40

Figura 1

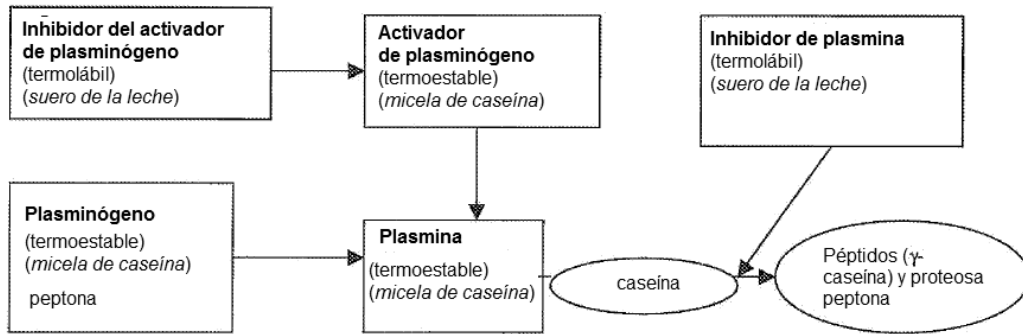


Figura 2 a

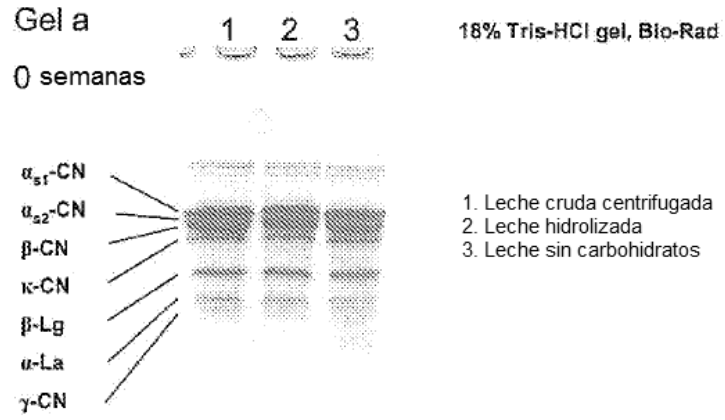


Figura 2b

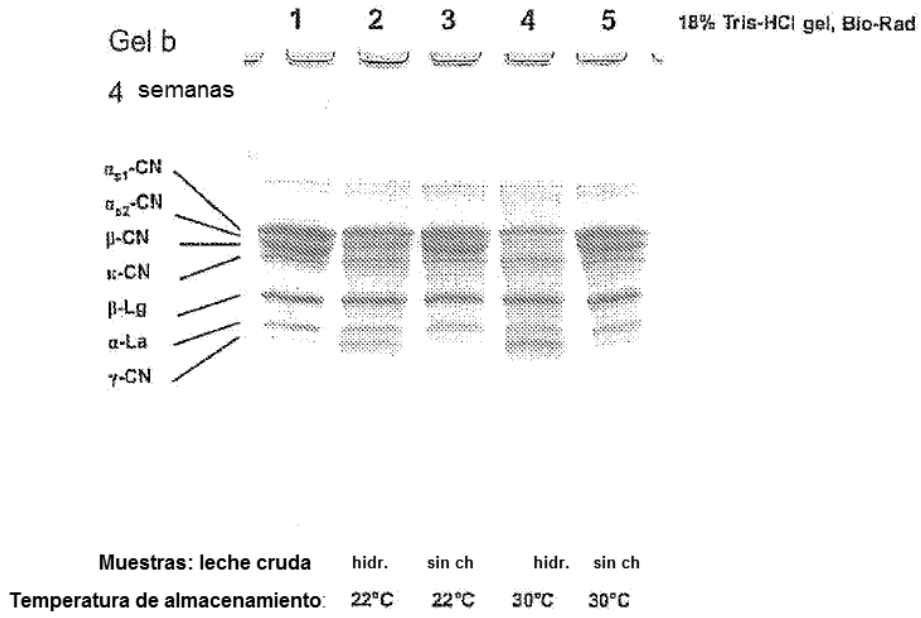


Figura 2c

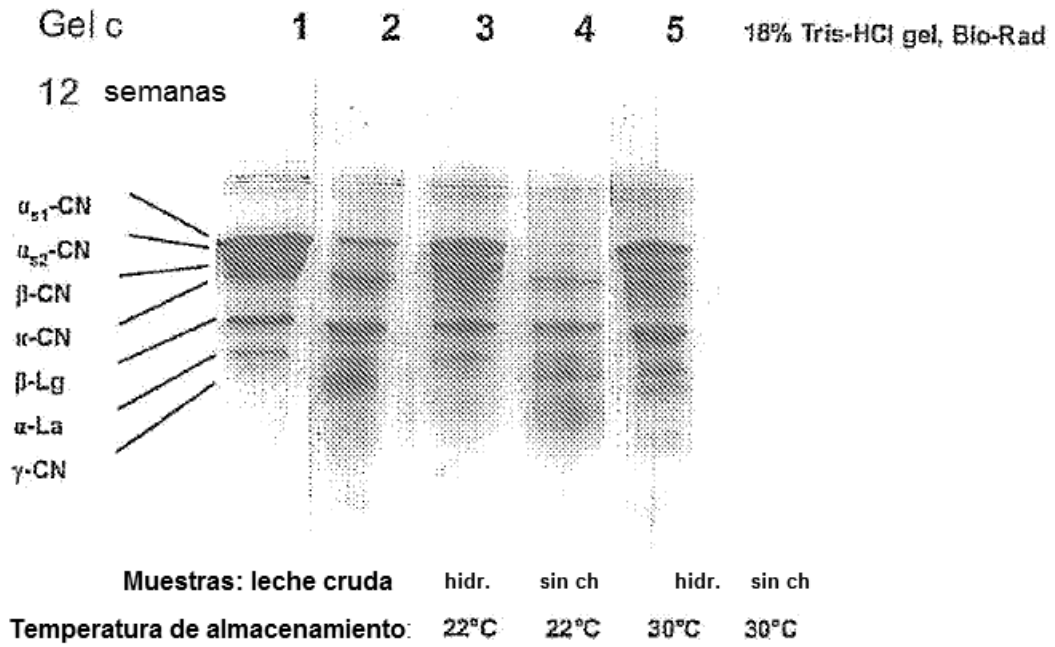


Figura 3

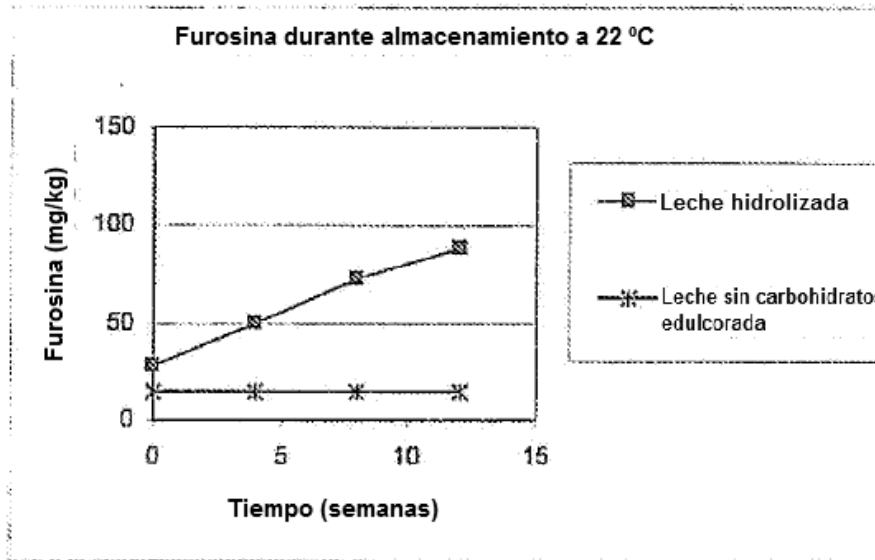


Figura 4

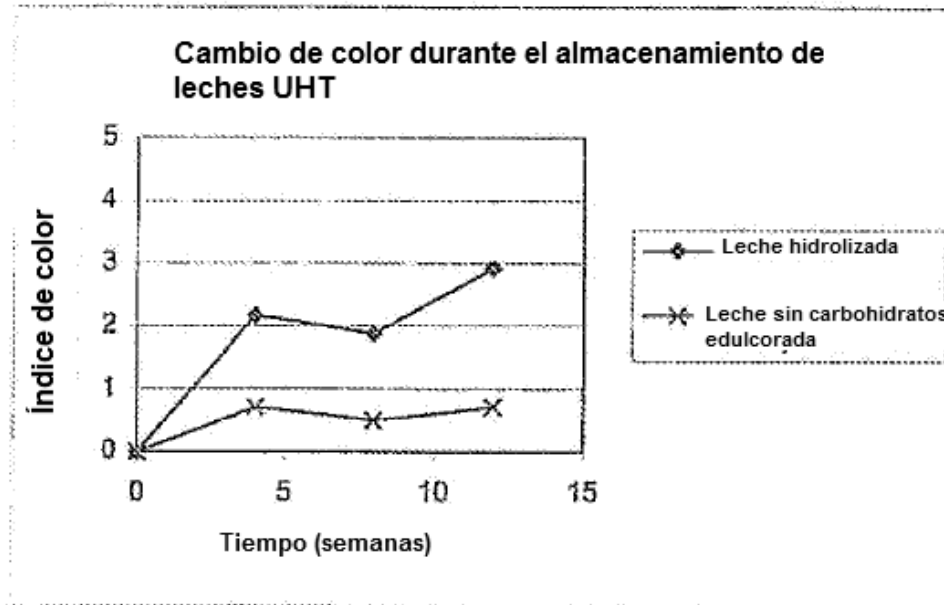


Figura 5

