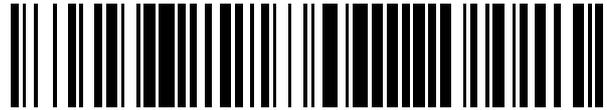


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 739 807**

51 Int. Cl.:

A23C 9/12 (2006.01)

A23C 9/142 (2006.01)

A23C 9/146 (2006.01)

A23C 9/15 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.06.2012 PCT/FI2012/050634**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.01.2013 WO13004895**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.06.2012 E 12761639 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.05.2019 EP 2729012**

54 Título: **Formulación a base de leche**

30 Prioridad:

06.07.2011 FI 20115726

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

04.02.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**KALLIOINEN, HARRI y
JÄRVIÖ, SOILE**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 739 807 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

Formulación a base de leche

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a formulaciones a base de leche. Más particularmente, la invención se refiere a polvo a base de leche que es adecuado para la preparación de productos de leche re combinada con un contenido reducido de carbohidratos.

Antecedentes de la invención

10 Se conoce bien que las bebidas de leche re combinada preparadas re combinando leche en polvo y agua tienen varios defectos en comparación con la leche normal. Las deficiencias aparecen especialmente en la preparación de bebidas de leche re combinada con contenidos reducidos de lactosa. Las deficiencias son de naturaleza tanto organoléptica como nutricional. Por ejemplo, las bebidas de leche re combinada son susceptibles a formar precipitados/sedimentos durante el tratamiento térmico, y especialmente durante el almacenamiento de las bebidas. La materia precipitada está constituida principalmente por proteínas lácteas. Se sabe que entre las proteínas lácteas, las proteínas del suero especialmente son sensibles al calor. Ciertos minerales también pueden influir en el fenómeno de precipitación de las
15 bebidas de leche re combinada. Actualmente, los problemas asociados con la sensibilidad de la precipitación de los productos de leche re combinada, se ha evitado la aglomeración usando aditivos como estabilizantes en los productos.

20 Pueden prepararse bebidas de leche baja en lactosa o sin lactosa a partir de bebidas de leche re combinada hidrolizando la lactosa de las mismas. Sin embargo, la cantidad de contenido de lactosa natural es relativamente alta, lo que significa que la hidrólisis de la lactosa produce una gran cantidad de glucosa y galactosa que confiere un sabor dulce poco común al producto.

25 Un factor importante que causa diversos problemas a los productos de leche re combinada es la reacción de Maillard, que es una reacción de pardeamiento no enzimático entre azúcares reductores y grupos amino libres de proteínas lácteas. La reacción de Maillard es un problema común, especialmente en los productos lácteos con lactosa hidrolizada. Los azúcares reductores, la glucosa y la galactosa, producidos en la hidrólisis de la lactosa, son más reactivos que la lactosa, lo que provoca por tanto una reacción de pardeamiento de Maillard más fuerte. En la leche hidrolizada, el contenido molar de estos monosacáridos reductores es casi el doble en comparación con el de la lactosa de leche normal. Además, se sabe que la reacción de Maillard se vuelve aún más fuerte durante el tratamiento térmico de los productos lácteos con lactosa hidrolizada.

30 Los productos de pardeamiento de Maillard causan un cambio indeseable en las propiedades organolépticas de la leche tratada térmicamente, tales como el sabor, el color y la estructura. Además, la reacción de Maillard tiene un efecto perjudicial sobre la calidad nutricional de la leche. Se reduce la biodisponibilidad de la lisina, que es un aminoácido importante para el valor nutricional. La reacción de Maillard y la destrucción de la lisina continúan durante el almacenamiento a temperatura ambiente después del tratamiento térmico del producto lácteo.

35 La reacción de Maillard puede monitorizarse mediante furosina, que presenta productos formados en las reacciones entre grupos amino libres y azúcares reductores, y que da como resultado una pérdida de su disponibilidad.

Además, se sabe que el secado de la leche hasta obtener polvo cambia la calidad de la proteína láctea que puede observarse en los productos de leche re combinada. La reacción de Maillard se produce también durante el proceso de producción de leches en polvo. Las proteínas también se desnaturalizan durante el secado.

40 Entre muchas personas, todavía hay mucha sospecha sobre el uso de los productos de leche re combinada, obviamente debido a sus propiedades organolépticas defectuosas. Normalmente, los productos de leche re combinada no se perciben como equivalentes a la leche normal.

45 El documento WO03/094623 describe un proceso con membrana combinada para eliminar la lactosa del material de partida lácteo y obtener una leche que esté libre de lactosa y tenga propiedades organolépticas que estén cercanas a las de la leche no tratada. Sin embargo, este documento se centra en productos líquidos e incluye una hidrólisis enzimática de la lactosa residual antes de cualquier etapa de secado.

Por lo tanto, existe la necesidad de nuevos productos lácteos que sean adecuados para preparar productos de leche re combinada con un contenido reducido de carbohidratos y una buena calidad nutricional, y que reduzcan o eliminen la formación de sedimentos y minimicen los problemas de sabor y textura de las leches re combinadas.

50 Es muy difícil lograr productos de leche re combinada con contenidos reducidos de carbohidratos que sean completamente impecables en sabor y estructura, que satisfagan las expectativas de los consumidores sobre un producto lácteo organolépticamente competente, y que se produzcan de manera económica y sencilla.

Breve descripción de la invención

5 Se ha encontrado ahora una formulación a base de leche que es adecuada para preparar productos de leche re combinada con un contenido reducido de carbohidratos, que tiene un buen sabor de leche normal y que evita los problemas típicos asociados con los productos similares de la técnica anterior. Los productos de leche re combinada son completamente impecables en sus propiedades organolépticas, especialmente en el sabor.

10 En un aspecto, la invención proporciona un polvo a base de leche con un contenido reducido de carbohidratos, que tiene una razón de carbohidratos con respecto a proteína de como máximo 1,1 y al menos de 0,02, un contenido de proteína de al menos el 45% sobre la base de materia seca, en donde la razón de ceniza con respecto a proteína del polvo es la razón original de ceniza con respecto a proteína en la materia prima láctea utilizada como material de partida.

15 Se descubrió sorprendentemente que los defectos en las propiedades organolépticas, como la precipitación y los defectos en el sabor, y la calidad nutricional de los productos de leche re combinada pueden evitarse reduciendo el contenido de lactosa de la formulación a base de leche antes de concentrarla hasta una forma adecuada para la re combinación. A medida que se reduce la cantidad de productos producidos en la hidrólisis de lactosa de la leche, que participan en la reacción de Maillard, la reacción de Maillard se suprime significativamente y se evitan los problemas típicos asociados con la misma.

Además, la vida útil de los productos de leche re combinada de las invenciones, especialmente a temperatura ambiente, es prolongada.

20 En otro aspecto, la invención proporciona un procedimiento para producir un polvo a base de leche de la invención, que comprende eliminar carbohidratos de una materia prima láctea para proporcionar una formulación a base de leche con un contenido reducido de carbohidratos, y concentrar la formulación a base de leche hasta obtener polvo, en donde la eliminación de carbohidratos se realiza mediante cromatografía, precipitación, técnica de filtración por membrana o una combinación de las mismas.

25 La leche en polvo de la invención permite preparar leche sin lactosa con buen sabor sin inversiones en equipos en la planta donde se prepara la leche sin lactosa. La leche sin lactosa puede prepararse a partir de la leche en polvo de la invención y agua y/o leche normal. Debido a la composición favorable de la leche en polvo, puede secar hasta obtener polvo con reacciones de Maillard reducidas. De esta manera se mejora la calidad del producto de leche re combinada preparado a partir de la leche en polvo de la invención.

30 Se describe un procedimiento para producir un producto de leche re combinada que tiene un contenido reducido de carbohidratos, que comprende re combinar leche en polvo que tiene una razón de carbohidratos con respecto a proteína de como máximo 1,1 y un contenido proteico de al menos el 5,4% sobre la base de materia seca, y un líquido y otros ingredientes opcionales para proporcionar el producto de leche re combinada con un contenido reducido de carbohidratos. La composición del producto de leche re combinada puede ajustarse para que se corresponda con la de la leche normal, excepto la lactosa, combinando la leche en polvo y líquido sin ningún otro aditivo adicional, como un suplemento mineral.

35 En un aspecto adicional, la invención proporciona un procedimiento para producir una bebida de leche re combinada que tiene un contenido reducido de carbohidratos, que comprende

- 40 - re combinar el polvo a base de leche definido en las reivindicaciones o el preparado por el método definido en las reivindicaciones y un líquido y otros ingredientes opcionales para proporcionar la bebida de leche re combinada, e
- hidrolizar cualquier lactosa residual de la bebida de leche re combinada.

La invención proporciona un procedimiento que es simple, económico, industrialmente aplicable a gran escala y no causa coste adicional.

La invención también proporciona un procedimiento que trae ahorros notables en el coste de transporte.

45 La invención proporciona además un procedimiento que permite controlar los efectos adversos de la re combinación de una manera económica, eficiente y simple.

50 El sabor, 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 las actividades secundarias típicas de las preparaciones enzimáticas comerciales en los productos de leche re combinada tratados con calor, 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 de sabor y la estructura a temperatura ambiente, de los productos de leche re combinada con contenido reducido de carbohidratos, como resultado de lo cual puede extenderse la vida útil del producto.

Descripción detallada de la invención

5 El término "productos de leche recombinada" se usa en el presente documento para referirse a productos lácteos que se preparan mediante la recombinación de una formulación a base de leche con un líquido. Ingredientes adicionales, tales como grasa de leche (nata, mantequilla) pueden incorporarse en el producto de leche recombinada para obtener un contenido de grasa deseado del producto. La formulación también puede producirse con un contenido deseado de grasa, proteínas y minerales.

10 El término "líquido" se usa en el presente documento para referirse al agua, a una materia prima láctea o a un material de origen de plantas (vegetal), o una combinación de estos. Por consiguiente, el líquido puede ser, por ejemplo, corrientes secundarias obtenidas del proceso de fabricación de productos lácteos, tales como aguas de aclarado (aguas de lavado) derivadas de corrientes obtenidas de lavado/aclarado de tuberías, contenedores y recipientes de procesamiento en plantas de fabricación productos lácteos y de plantas (vegetales). Normalmente, las corrientes secundarias incluyen permeados de UF, permeados de NF, permeados de RO, retentados de RO, agua de diafiltración, o mezclas de los mismos. Preferiblemente, el líquido es agua, leche desnatada o retentado de RO.

15 El término "materia prima láctea" se usa en el presente documento para referirse a leche, suero y combinaciones de leche y suero tales como los que se obtienen de un animal, tal como una vaca, oveja, cabra, camello, yegua o cualquier otro animal que produzca leche adecuada para consumo humano, o leche procesada previamente según se desee, por ejemplo, como concentrado. La leche puede suplementarse con ingredientes generalmente utilizados en la preparación de productos lácteos, tales como fracciones de grasa, proteína o azúcar, o similares. La leche puede así ser, por ejemplo, leche entera, nata, leche baja en grasa o leche desnatada, leche ultrafiltrada, leche diafiltrada, leche microfiltrada o leche recombinada a partir de leche en polvo, leche orgánica o una combinación de estas. La materia prima láctea puede ser, por ejemplo, corrientes secundarias obtenidas del proceso de fabricación de productos lácteos. Preferiblemente, la materia prima láctea es leche desnatada.

25 En un aspecto, la invención proporciona polvo a base de leche con un contenido reducido de carbohidratos, que tiene una razón de carbohidratos con respecto a proteína de como máximo 1,1 y al menos de 0,02, un contenido de proteína de al menos el 45% sobre la base de materia seca, en donde la razón de ceniza con respecto a proteína del polvo es la razón original de ceniza con respecto a proteína en la materia prima láctea utilizada como material de partida.

30 Se describe una formulación a base de leche con una composición de carbohidratos reducida, que tiene una razón de carbohidratos con respecto a proteína de como máximo 1,1, un contenido de proteína de al menos el 5,4% sobre la base de materia seca, y una razón de ceniza con respecto a proteína es sustancialmente similar a la de una materia prima láctea utilizada como material de partida.

En una realización, la formulación tiene un contenido de materia seca del 8 al 60%.

En la invención, la formulación es en polvo. El contenido de materia seca en polvo está normalmente en el intervalo del 94 al 100%.

35 Una razón de ceniza con respecto a proteína de la formulación tiene un efecto significativo sobre las propiedades organolépticas, especialmente sobre el sabor, de la formulación. En una realización de la invención, la ceniza se proporciona como minerales a base de leche en la formulación.

En una realización, la razón de carbohidratos con respecto a proteína es como máximo de 0,9. En otra realización, la razón de carbohidratos con respecto a proteína es como máximo de 0,4.

40 En una realización, la formulación a base de leche comprende del 5,4 al 80% de proteína sobre la base de materia seca.

En una realización, una razón de los minerales monovalentes de la leche con respecto a proteína es sustancialmente similar a la de la materia prima láctea.

En la invención, la formulación a base de leche es en polvo.

45 En general, se conoce que el contenido de proteína de la leche natural puede variar dentro de un intervalo bastante amplio, dependiendo de la especie animal, la raza, la alimentación y la estación, etc. Por ejemplo, el contenido de proteína de la leche obtenida de las vacas puede variar entre el 1,8 y el 6,3%.

50 En una realización, la formulación a base de leche comprende del 5,4 al 65% de proteínas, del 4,6 al 41% de carbohidratos y del 1,0 al 14% de cenizas sobre la base sólida total no grasa. En otra realización, la formulación a base de leche comprende aproximadamente del 48 al 60% de proteína, aproximadamente del 24 al 43% de carbohidratos y del 10 al 13% de ceniza.

El contenido de carbohidratos de la materia prima láctea puede reducirse de cualquier manera conocida en la técnica. Los carbohidratos presentes en la leche natural son principalmente lactosa. Antes de eliminar la lactosa, puede reducirse el contenido de grasa de la materia prima láctea.

5 En otro aspecto, la invención proporciona un procedimiento para preparar polvo a base de leche con un contenido reducido de carbohidratos de la invención, que comprende eliminar carbohidratos de una materia prima láctea para proporcionar una formulación a base de leche con un contenido reducido de carbohidratos, y concentrar la formulación a base de leche hasta obtener polvo, en donde la eliminación de carbohidratos se realiza mediante cromatografía, precipitación, técnica de filtración por membrana o una combinación de los mismos.

En una realización, la formulación a base de leche se concentra hasta obtener polvo mediante un procedimiento apropiado, por ejemplo mediante secado por pulverización.

10 En una realización, la lactosa se elimina de la materia prima láctea por precipitación. La precipitación puede realizarse de manera comúnmente conocida en la técnica. La precipitación de lactosa permite eliminar lactosa de manera eficaz de una materia prima láctea, mientras que todos los otros componentes lácteos se conservan sustancialmente de manera deseada.

15 En otra realización, la lactosa se elimina de la materia prima láctea mediante separación cromatográfica. La materia prima láctea se eluye a través de una columna rellena con una resina de intercambio catiónico. La separación puede llevarse a cabo de manera que una porción significativa de las proteínas y minerales se recoja en una sola fracción, mientras que la lactosa permanece en la columna.

En todavía otra realización, la lactosa se elimina de la materia prima láctea por medio de una técnica de filtración por membrana. El uso de membranas con diferentes valores de corte permite separar eficazmente los diversos componentes lácteos, es decir, proteínas, carbohidratos y minerales, entre sí en diferentes fracciones.

20 Si se desea, pueden combinarse diversas técnicas mencionadas anteriormente para la eliminación de lactosa de manera apropiada.

Por lo tanto, la invención proporciona un procedimiento para preparar una formulación a base de leche de la invención, con un contenido reducido de carbohidratos, que comprende

- 25 a) separar los componentes de una materia prima láctea en una fracción de proteína, fracción de carbohidratos y fracción mineral,
- b) combinar al menos una porción de la fracción de proteína y de la fracción mineral para proporcionar la formulación a base de leche.

La formulación a base de leche preparada anteriormente se concentra hasta obtener polvo.

30 En la industria láctea, la ultrafiltración se usa normalmente para separar las proteínas y la grasa de la lactosa y los minerales de la leche. Antes de la ultrafiltración, el contenido de grasa de la leche puede normalizarse, por ejemplo, por separación. Las proteínas lácteas, y cualquier grasa, permanecen en el retentado de ultrafiltración, mientras que la lactosa y los minerales pasan a un permeado. La ultrafiltración se lleva a cabo normalmente mediante un factor de concentración de 1 a 10.

35 La lactosa y los minerales monovalentes, principalmente sodio y potasio, presentes en el permeado de ultrafiltración pueden separarse entre sí mediante nanofiltración. La lactosa permanece en un retentado de nanofiltración, y los minerales monovalentes pasan a un permeado de nanofiltración. El factor de concentración de la nanofiltración está normalmente en el intervalo de 1 a 6.

La disolución de permeado de nanofiltración que incluye los minerales monovalentes puede concentrarse por ósmosis inversa para proporcionar un concentrado mineral para su uso en la formulación a base de leche de la invención. La ósmosis inversa se lleva a cabo generalmente mediante un factor de concentración de 2 a 20.

40 En una realización, el contenido de materia seca de la fracción de proteína láctea y/o la fracción mineral láctea obtenida de las filtraciones por membrana puede aumentarse mediante evaporación, por ejemplo hasta aproximadamente el 17%, y usar la(s) fracción(es) evaporada(s) para la preparación de la formulación a base de leche.

45 Tal como se indicó anteriormente, la precipitación de lactosa de la materia prima láctea y la separación cromatográfica de lactosa proporcionan una formulación a base de leche donde todos los demás componentes lácteos, excepto la lactosa, se conservan en la composición. La tecnología de filtración por membrana proporciona además la posibilidad de separar lactosa y minerales lácteos, principalmente minerales monovalentes, entre sí y componer por separado una formulación a base de leche optimizada y hecha a medida de la invención de las fracciones de proteínas y minerales.

50 En una realización, una o más de las fracciones de componente lácteo se concentran hasta obtener polvo por separado mediante un procedimiento apropiado y luego se usan para preparar la formulación a base de leche de la invención con una composición deseada. En otra realización, la formulación a base de leche se prepara primero a partir de dichas fracciones de manera apropiada y luego se seca hasta obtener polvo.

- En un aspecto adicional, la descripción proporciona un uso de leche en polvo que tiene una razón de carbohidratos con respecto a proteína de como máximo 1,1 y un contenido de proteína de al menos el 5.4% sobre la base de materia seca para la preparación de un producto de leche recombinada con un contenido de carbohidratos reducido. En una realización de la descripción, una razón de ceniza con respecto a proteína es sustancialmente similar a la de una materia prima láctea utilizada como material de partida. En una realización de la descripción, el contenido de proteína de la leche en polvo es de al menos el 37%. En otra realización de la descripción, el contenido de proteína es de al menos el 45%.
- En una realización de la descripción, el producto de leche recombinada es una bebida láctea.
- En una realización de la descripción, la leche en polvo es la formulación a base de leche de la invención, o preparada mediante el procedimiento de la invención descrito anteriormente.
- La cantidad de leche en polvo en el producto de leche recombinada es del 0,5 al 15% en peso, preferiblemente del 2 al 7% en peso.
- En todavía un aspecto adicional, la descripción proporciona un procedimiento para producir un producto de leche recombinada que tiene un contenido reducido de carbohidratos, que comprende
- recombinar leche en polvo recombinante tiene una razón de carbohidratos con respecto a proteína de como máximo 1,1 y un contenido de proteína de al menos el 5,4% sobre la base de materia seca, y un líquido y otros ingredientes opcionales para dotar al producto de leche recombinada de un contenido reducido de carbohidratos. En una realización de la descripción, el contenido de proteína de la leche en polvo es de al menos el 37%. En otra realización de la descripción, el contenido de proteína es al menos el 45%.
- En un aspecto adicional, la invención proporciona un procedimiento para producir una bebida de leche recombinada que tiene un contenido reducido de carbohidratos, que comprende
- recombinar el polvo a base de leche de la invención o el preparado mediante el procedimiento de la invención y un líquido y otros ingredientes opcionales para proporcionar la bebida de leche recombinada, e
 - hidrolizar cualquier lactosa residual de la bebida de leche recombinada.
- El procedimiento de la invención puede aplicarse a una producción industrial a gran escala o a una producción a pequeña escala en hogares.
- El contenido de lactosa del producto de leche recombinada es como máximo del 3,1% en peso.
- La leche en polvo puede recombinarse en un líquido que puede ser agua, una materia prima láctea, material de origen de plantas (vegetal) o una mezcla de los mismos. En una realización, la leche recombinada se prepara de manera que se corresponda con la composición de la leche desnatada normal, excepto por los carbohidratos reducidos. En una realización de la invención, una razón de ceniza con respecto a proteína del producto de leche recombinada es similar a la de la leche desnatada normal. En una realización, se proporciona ceniza como minerales a base de leche en el producto de leche recombinada. La composición del producto de leche recombinada puede ajustarse para que se corresponda con la de la leche desnatada normal, excepto por los carbohidratos reducidos, combinando la leche en polvo y el líquido sin ningún aditivo adicional, tal como un suplemento mineral. Sin embargo, también pueden añadirse minerales a base de leche al producto de leche recombinada.
- El producto de leche recombinada de la invención puede suplementarse con ingredientes normalmente usados en producto lácteo. Los ingredientes opcionales incluyen grasa comestible, tal como grasa láctea o grasa vegetal tal como aceite de colza, aceite de palma fraccionado o aceite de coco, vitaminas, minerales, fibra, probióticos, aromas.
- En una realización, el producto de leche recombinada se prepara recombinando polvo 1 de la invención con leche desnatada y agua. En otra realización, el producto de leche recombinada se prepara recombinando el 2,4% de polvo 1, el 54% de la leche desnatada y el 43,6% de agua.
- En una realización, el producto de leche recombinada se somete a un tratamiento térmico. El tratamiento térmico puede realizarse, por ejemplo, a una temperatura de 153°C durante 4 segundos.
- Cualquier lactosa residual presente en el producto de leche recombinada se somete a hidrólisis y/o conversión de lactosa. La hidrólisis y/o conversión de la lactosa puede realizarse con enzimas lactasa disponibles comercialmente de una manera conocida de por sí. En una realización, el contenido de lactosa del producto de leche recombinada es de menos del 1% en peso, generalmente designado como una bebida láctea baja en lactosa. En otra realización, el contenido de lactosa es de menos del 0,01% en peso, generalmente designado como una bebida láctea sin lactosa.
- La hidrólisis de lactosa puede realizarse en el producto de leche recombinada que se ha tratado térmicamente de una manera descrita anteriormente, o en el producto de leche recombinada que se somete posteriormente al tratamiento térmico. En una realización, la hidrólisis de lactosa se realiza después del tratamiento térmico.

El contenido de furosina de las bebidas de leche recombinada preparadas según la invención se midió antes y después del tratamiento térmico de las bebidas. El contenido de furosina se comparó con el de la leche desnatada (bebida 6) y una leche desnatada recombinada preparada recombinando leche en polvo desnatada convencional y agua (bebida 7), que se utilizaron como referencias. Los contenidos de furosina de las bebidas preparadas a partir de las composiciones lácteas de la invención fueron inferiores al de la leche desnatada recombinada de referencia, tanto antes como después del tratamiento térmico. Específicamente, en bebidas lácteas preparadas recombinando la composición láctea de la invención y agua, o una mezcla de leche desnatada y agua, los contenidos de furosina fueron significativamente menores que los de la leche desnatada recombinada de referencia. Esto indica que la reacción de Maillard se suprime de manera eficaz incluso en bebidas de leche recombinada tratadas térmicamente. En una realización, el contenido de furosina del producto de leche recombinada de la invención es como máximo de 0,61 mg/g de proteína antes del tratamiento térmico del producto. En otra realización, el contenido de furosina del producto de leche recombinada de la invención es como máximo de 0,92 mg/g de proteína después del tratamiento térmico del producto.

Las propiedades organolépticas del producto de leche recombinada preparado según la invención se mantienen inesperadamente a temperatura ambiente incluso durante un almacenamiento largo. El procedimiento es fácil de realizar en condiciones de producción sin costes adicionales significativos.

Los siguientes ejemplos se presentan para ilustración adicional de la invención.

Ejemplos

Ejemplo 1

Se ultrafiltró leche desnatada con una membrana GR61PP (Dow, EE.UU.) a una temperatura de 10°C y con un factor de concentración de 4 para proporcionar un permeado de ultrafiltración (UF) y un retentado de ultrafiltración (UF). El permeado de UF se nanofiltró adicionalmente con una membrana Desal DK (Osmonics, EE.UU.) a temperaturas desde 10°C hasta 15°C y con un factor de concentración de 4 para proporcionar un permeado de nanofiltración (NF) y un retentado de nanofiltración (NF). El permeado de NF se concentró mediante ósmosis inversa (RO) con una membrana Filmtec RO-390-FF (Dow, EE.UU.) y con un factor de concentración de aproximadamente 10 para proporcionar un permeado de RO y un retentado de RO.

El retentado de RO se evaporó hasta un contenido de materia seca del 17%.

Las composiciones de la materia prima láctea, es decir, leche desnatada, el retentado y permeado de UF, el retentado de RO y el retentado de RO evaporado se proporcionan en la tabla 1 a continuación.

Tabla 1

	Leche desnatada	ret de UF	perm de UF	ret de RO	ret de RO evapor.
Proteína (%)	3,4	12,2	0,2	-	
Grasa (%)	<0,1	0,2	0,0		
Lactosa (%)	4,6	4,9	4,5	0,2	2,0
Ceniza (%)	0,8	1,6	0,5	1,7	13,8
Materia seca (%)	9,3	19,3	5,5	2,1	17
Na (mg/kg)	390	450	370	1 700	13 500
K (mg/kg)	1 700	1 990	1 600	6 300	50 200
Ca (mg/kg)	1 200	3 700	250	180	1 400
Mg (mg/mg)	120	250	70	50	420
P (mg/kg)	940	2 500	340	270	2 100
Na+K/proteína (mg/g de proteína)		20			

El retentado de RO evaporado (700 kg) y el retentado de UF (10 000 kg) se mezclaron juntos y se evaporaron hasta un contenido de materia seca del 33% al 40%. La mezcla resultante se secó hasta obtener polvo (polvo 1) con un tratamiento térmico correspondiente de la leche en polvo convencional de bajo calor.

El retentado de UF obtenido a partir de la ultrafiltración de leche desnatada se evaporó y se secó hasta obtener polvo (polvo 2) con un tratamiento térmico correspondiente de la leche en polvo convencional de bajo calor.

Las composiciones de polvo 1 y polvo 2 se proporcionan en la tabla 2 a continuación.

Tabla 2. Composiciones de polvo 1 y polvo 2

	Polvo 1	Polvo 2
Proteína (%)	57,5	60,7
Grasa (%)	0,8	0,9
Lactosa (%)	23,9	24,5
Ceniza (%)	12,6	7,7
Materia seca (%)	97	96,5
Na (mg/kg)	6 500	2 300
K (mg/kg)	25 900	10 000
Ca (mg/kg)	18 000	18 500
Mg (mg/mg)	1 300	1 200
P (mg/kg)	12 700	12 600
Na+K/proteína (mg/g de proteína)	56	20

Ejemplo 2

Se ultrafiltró leche desnatada de la manera descrita en el ejemplo 1, excepto que el factor de concentración fue de 1,6 para proporcionar un retentado de UF.

- 5 Se nanofiltró suero de queso con una membrana Desal DK (Osmonics, EE.UU.) a una temperatura de <15°C y con un factor de concentración de 4,5 para proporcionar un permeado de nanofiltración (NF) y un retentado de nanofiltración (NF). El permeado de NF se concentró mediante ósmosis inversa (RO) tal como se describe en el ejemplo 1. El retentado de RO obtenido se evaporó hasta un contenido de materia seca del 17,5%.

- 10 Las composiciones del retentado de UF, del suero de queso, del retentado de RO y del retentado de RO evaporado se proporcionan en la tabla 3 a continuación.

Tabla 3

	ret de UF	Suero de queso	ret de RO	ret de RO evapor.
Proteína (%)	5,5	0,7	-	
Grasa (%)	0,1	<0,1		
Lactosa (%)	4,7	4,4	0,29	3,0
Ceniza (%)	1,0	0,52	1,41	14,6
Materia seca (%)	10,7	5,8	1,69	17,5
Na (mg/kg)	400	370	1 400	14 100
K (mg/kg)	1 800	1 500	5 100	52 500
Ca (mg/kg)	1 700	370	150	1 500
Mg (mg/mg)	150	80	45	470
P (mg/kg)	1 300	390	240	2 500

El retentado de UF de leche desnatada (10 000 kg) y el retentado de RO evaporado de suero de queso (120 kg) se mezclaron y se evaporaron y se secaron hasta obtener polvo (polvo 3) tal como se describió en el ejemplo 1. La composición del polvo 3 se proporciona en la tabla 4 a continuación.

15

Tabla 4

	Polvo 3
Proteína (%)	46,9
Grasa (%)	0,7
Lactosa (%)	40,9

Ceniza (%)	10,4
Materia seca (%)	97
Na (mg/kg)	5 000
K (mg/kg)	21 000
Ca (mg/kg)	15 000
Mg (mg/mg)	1 300
P (mg/kg)	11 600
Na+K/proteína (mg/g de proteína)	55

Ejemplo 3

Se evaporó leche desnatada para proporcionar un concentrado lácteo con un contenido de materia seca del 30%. El concentrado lácteo se bombeó hasta una columna de cromatografía rellena con una resina de intercambio catiónico. Se recogió la leche desnatada eluida a través de la resina de intercambio catiónico de manera que una porción significativa de minerales y proteínas lácteos se encontraban en la misma fracción. Cuando se completó la recogida de fracciones, una porción significativa de lactosa todavía permanecía en la columna de cromatografía. La separación cromatográfica se realizó a una temperatura de aproximadamente 60°C.

La fracción obtenida a partir de la separación cromatográfica se secó hasta obtener polvo (polvo 4) tal como se describió en el ejemplo 1.

10 La composición de la fracción recogida de la cromatografía y el polvo 4 se proporcionan en la tabla 5 a continuación.

Tabla 5

	Fracción cromatográfica de leche desnatada	Polvo 4
Proteína (%)	5,47	64,1
Grasa (%)	0,09	0,9
Lactosa (%)	1,4	16,3
Ceniza (%)	1,2	13,5
Materia seca (%)	8,3	96,7
Na (mg/kg)	1 100	12 800
K (mg/kg)	2 200	25 700
Ca (mg/kg)	1 400	18 500
Mg (mg/mg)	180	2 100
P (mg/kg)	1 400	16 000
Na+K/proteína (mg/g de proteína)		60

Ejemplo 4

Se prepararon diversas bebidas lácteas a partir de las fracciones y los polvos obtenidos en los ejemplos 1 a 3. Las recetas específicas se proporcionan en la tabla 7. Los valores numéricos ilustran los porcentajes de cada fracción en la receta.

15

Además de dichas fracciones y polvos, se utilizaron leche y leche en polvo de baja temperatura en la preparación de las bebidas. Sus composiciones se proporcionan en la tabla 6.

Tabla 6

	Leche desnatada	Leche en polvo de baja temperatura
Proteína (%)	3,4	36,8
Grasa (%)	<0,1	0,4
Lactosa (%)	4,6	46,1
Ceniza (%)	0,8	8,2

Materia seca (%)	9,0	96,6
Na (mg/kg)	390	4 200
K (mg/kg)	1 700	17 000
Ca (mg/kg)	1 200	12 000
Mg (mg/kg)	120	1 200
P (mg/kg)	940	9 500
Na + K/proteína (mg/g prot)	61	58

Tabla 7

	Polvo 1	Polvo 2	Polvo 3	Polvo 4	Leche desnatada	Leche en polvo de baja temperatura	Agua	ret de RO	ret de UF (Ejemplo 1)
Bebida 1	2,4				54,0		43,6		
Bebida 2		2,4			54,0		42,7	0,9	
Bebida 3			7,1				92,9		
Bebida 4		2,4			54,0		43,6		
Bebida 5	2,4					5,4	92,2		
Bebida 6 (referencia)					100				
Bebida 7 (referencia)						9,0	91,0		
Bebida 8				2,0	60,0		38,0		
Bebida 9					54,0		33,4	0,9	11,9

Se pasteurizaron las bebidas con un equipo de infusión directa a vapor UHT (temperatura ultra alta) (APV, Dinamarca) a una temperatura de 153°C durante 4 segundos. Las bebidas se envasaron de manera aséptica. Antes del envasado, se añadió asépticamente a las bebidas el 0,03% en peso de lactasa (Godo YNL2, Oenon, Japón). Las bebidas lácteas estaban libres de lactosa después de una semana de almacenamiento. La composición de las nueve bebidas anteriores se proporciona en la tabla 8.

5

Tabla 8

	Bebida 1	Bebida 2	Bebida 3	Bebida 4	Bebida 5	Bebida 6 (referencia)	Bebida 7 (referencia)	Bebida 8	Bebida 9
Proteína (%)	3,3	3,3	3,3	3,3	3,4	3,4	3,3	3,3	3,3
Grasa (%)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Lactosa (%)	3,0	3,1	2,90	3,07	2,06	4,60	4,15	3,09	3,08
Ceniza (%)	0,75	0,77	0,81	0,64	0,82	0,77	0,81	0,76	0,76
Materia seca (%)	7,23	7,37	6,96	7,21	7,62	9,00	8,77	7,36	7,31
Na (mg/kg)	370	400	370	270	400	390	390	500	400
K (mg/kg)	1 500	1 600	1 500	1 100	1 500	1 700	1 500	1 500	1 600
Ca (mg/kg)	1 100	1 100	1 100	1 100	1 100	1 200	1 100	1 100	1 100
Mg (mg/kg)	100	100	90	90	100	120	110	110	100
P (mg/kg)	810	830	820	810	820	940	900	900	820
Después de tratamiento térmico									
Furosina (mg/kg)	18	18	30	19	31	14	42	18	14

mg/g proteína de	0,55	0,54	0,90	0,57	0,92	0,46	1,27	0,54	0,43
Antes del tratamiento térmico									
Furosina (mg/kg)	7	8	20	8	21	2	24	6	2
mg/g proteína de	0,23	0,23	0,59	0,23	0,61	0,06	0,73	0,19	0,06

Las bebidas que tenían una temperatura de aproximadamente 15°C se evaluaron por sus propiedades organolépticas después de aproximadamente una semana después de la preparación de las mismas. Los resultados de la evaluación se proporcionan en la tabla 9. Las propiedades organolépticas se compararon con la leche desnatada normal (bebida 6), incluyendo el contenido de lactosa natural.

5

Tabla 9

Bebida	
1	Similar a la leche normal
2	Similar a la leche normal
3	Similar a la leche normal
4	Similar a la leche normal, ligeramente acuosa
5	Similar a la leche normal
6	Dulce
7	Dulce
8	Similar a la leche normal
9	Similar a la leche normal

10

15

Todas las bebidas 1 a 9 se prepararon de modo que tuvieran un contenido de proteína hasta un nivel deseado, es decir, aproximadamente el 3,3% (tabla 8). Por lo tanto, los otros resultados de las bebidas son comparables y fiables. A partir de los resultados que se muestran en la tabla 8 puede observarse que el contenido de furosina de la bebida de referencia 7, que es una bebida de leche recombinada producida a partir de leche desnatada en polvo sola, es significativamente más alto que el de las otras bebidas. El nivel más bajo de furosina se alcanza en la bebida 6, que es leche desnatada normal que tiene un contenido de grasa reducido pero un contenido de lactosa natural, y la bebida 9 que se compone de leche desnatada, agua, retentado de UF y retentado de RO. Sorprendentemente, se detecta solo un ligero aumento en contenidos de furosina de las otras bebidas en comparación con las bebidas 6 y 9, aunque dichas otras bebidas se prepararon todas a partir de polvos de leche que contenían proteína. Además, los contenidos de furosina de las bebidas 3 y 5 son sustancialmente más bajos que los de la bebida 7, aunque las bebidas 3, 5 y 7 se preparan todas a partir de agua y polvos a base de leche.

20

En cuanto al sabor de las bebidas, las más similares a leche desnatada tratada con UHT normal fueron las bebidas 1, 2, 3, 5, 8 y 9. El sabor de la bebida 4 fue similar al de la leche normal, excepto que era ligeramente acuosa. Las mayores desviaciones en el sabor se encontraron en las bebidas 6 y 7 que eran notablemente dulces y no se correspondían en sus propiedades a la leche normal tratada con UHT.

25

Además, cada bebida 2 a 9 excepto 5 se preparó adicionalmente suplementándolas con nata (38%) para proporcionar un contenido de grasa del 1,5% a la bebida.

El polvo 1 según el ejemplo 1 se preparó a partir de leche mediante ultrafiltración de leche que contenía grasa al 3,1% y secando el retentado de UF hasta obtener polvo que se usó de manera similar al polvo 1 en la preparación de las bebidas 1 y 5. Las bebidas 1 y 5 tenían contenido de grasa del 1,5%.

30

Los resultados obtenidos para cada bebida que contiene grasa al 1,5% fueron similares a los que se muestran en la tabla 9, excepto que el sabor acuoso de la bebida 4 podría estar parcialmente enmascarado por la grasa.

La calidad de las bebidas se controló organolépticamente durante 6 meses y no se obtuvieron cambios significativos.

Los resultados muestran que una bebida láctea sin lactosa de la invención, preparada a partir del polvo 1 producido en el ejemplo 1 tiene mejor sabor que la leche recombinada preparada a partir de leche desnatada en polvo normal (bebida 7; referencia). Además, el contenido de furosina de la bebida de la invención es sustancialmente más bajo

que el de la leche de referencia. Además, sorprendentemente, el sabor y la textura permanecieron mejores en la bebida de la invención que en la leche desnatada tratada con UHT normal.

REIVINDICACIONES

1. Polvo a base de leche con un contenido reducido de carbohidratos, que tiene una razón de carbohidratos con respecto a proteína de como máximo 1,1 y al menos de 0,02, un contenido de proteína de al menos el 45% sobre la base de materia seca, en donde la razón de ceniza con respecto a proteína del polvo es la razón original de ceniza con respecto a proteína en la materia prima láctea utilizada como material de partida.
2. El polvo a base de leche según la reivindicación 1, en donde la razón de carbohidratos con respecto a proteína es como máximo de 0,9.
3. El polvo a base de leche según la reivindicación 2, en donde la razón de carbohidratos con respecto a proteína es como máximo de 0,4.
4. El polvo a base de leche según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la razón de los minerales monovalentes con respecto a proteína del polvo es la razón original de los minerales monovalentes con respecto a proteína en la materia prima láctea utilizada como material de partida.
5. El polvo a base de leche según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende un concentrado de proteína láctea a partir de la ultrafiltración de la materia prima láctea.
6. El polvo a base de leche según la reivindicación 5, que comprende un concentrado de ósmosis inversa de minerales lácteos obtenidos a partir de un permeado de nanofiltración derivado de la nanofiltración de un permeado de ultrafiltración de la materia prima láctea.
7. El polvo a base de leche según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende una fracción que comprende proteína y minerales de la separación cromatográfica de la materia prima láctea.
8. Un procedimiento para preparar polvo a base de leche con un contenido reducido de carbohidratos según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende eliminar carbohidratos de una materia prima láctea para proporcionar una formulación a base de leche con un contenido reducido de carbohidratos y concentrar la formulación a base de leche hasta obtener polvo, en donde la eliminación de carbohidratos se realiza mediante cromatografía, precipitación, técnica de filtración por membrana o una combinación de las mismas.
9. El procedimiento según la reivindicación 8, que comprende
 - a) separar los componentes de una materia prima láctea en una fracción de proteína, fracción de carbohidratos y fracción mineral,
 - b) combinar al menos una porción de la fracción de proteína y de la fracción mineral para proporcionar la formulación a base de leche.
10. El procedimiento según la reivindicación 9, en donde la separación se realiza mediante ultrafiltración, nanofiltración y ósmosis inversa.
11. El procedimiento según la reivindicación 10, en donde la materia prima láctea se somete a ultrafiltración (UF) para proporcionar un permeado de UF, y la fracción de proteína como un retentado de UF.
12. El procedimiento según la reivindicación 11, en donde el permeado de ultrafiltración se somete a nanofiltración (NF) para proporcionar un permeado de NF, y la fracción de carbohidratos como un retentado de NF, y el permeado de NF se somete a ósmosis inversa (RO) para proporcionar la fracción mineral como un retentado de RO.
13. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 9-12, en donde una o ambas de la fracción de proteína y la fracción mineral se concentra hasta un contenido de materia seca de al menos el 17%.
14. Un procedimiento para producir una bebida de leche recombinada que tiene un contenido reducido de carbohidratos, que comprende
 - recombinar el polvo a base de leche según una cualquiera de las reivindicaciones 1-7 o el preparado según una cualquiera de las reivindicaciones 8-13 y un líquido y otros ingredientes opcionales para proporcionar la bebida de leche recombinada, e
 - hidrolizar cualquier lactosa residual de la bebida de leche recombinada.
15. El procedimiento según la reivindicación 14, en donde la cantidad de leche en polvo en el producto de leche recombinada es del 0,5 al 15% en peso, preferiblemente del 2 al 7% en peso.