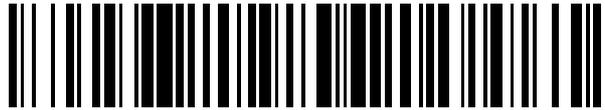


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 624 792**

51 Int. Cl.:

A23C 9/14

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.12.2007 PCT/US2007/087991**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.06.2008 WO08077071**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.12.2007 E 07869454 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.02.2017 EP 2120592**

54 Título: **Composiciones lácteas y método de fabricación**

30 Prioridad:

18.12.2006 US 641468

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

17.07.2017

73 Titular/es:

**FAIRLIFE, LLC (100.0%)
1001 West Adams Street
Chicago, IL 60607, US**

72 Inventor/es:

**UR-REHMAN, SHAKEEL;
DUNKER, JOHN M.;
MCCLOSKEY, MICHAEL J.;
GOMEZ, TIMOTHY J. y
SEGUIN, RICHARD J.**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 624 792 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

Composiciones lácteas y método de fabricación

5 Campo de la invención

Esta invención se refiere a métodos para separar componentes de la leche y a composiciones preparadas a partir de los componentes separados.

10 Antecedentes de la invención

15 La nutrición es una de las piedras angulares de la salud, el bienestar y la prevención de numerosas enfermedades crónicas. Los productos nutricionales desempeñan un papel importante en estas áreas y los intentos de proporcionar productos nutricionales fácilmente disponibles y al alcance del público en general han sido un foco importante en los últimos años. Para permanecer sano uno debe recibir los nutrientes esenciales que son indispensables para la nutrición humana. Los nutrientes esenciales incluyen tanto macronutrientes, tales como grasas, hidratos de carbono y proteínas, como micronutrientes, tales como vitaminas y minerales (incluyendo oligoelementos y electrolitos).

20 Los productos de la leche constituyen una porción significativa de la alimentación o consumo de calorías global de los seres humanos. Como tales, los productos de la leche desempeñan un papel principal en el mantenimiento de la salud de las personas. Los productos de la leche nutricionalmente óptimos tendrán un efecto positivo en la nutrición y la salud de las personas. La concentración de macronutrientes en cualquier producto de la leche dado dependerá con frecuencia de la naturaleza del producto y del perfil conveniente desarrollado por el fabricante.

25 Por ejemplo, la leche bovina contiene el 87 % en peso de agua, el 3 % en peso de proteína, el 0,65 % en peso de suero (proteínas solubles), el 4,5 al 5,0 % en peso de lactosa, el 3 al 4 % en peso de grasa de la leche, el 0,3 % al 0,7 % en peso de sales minerales más una diversidad de vitaminas hidrosolubles y liposolubles, ácidos láctico y cítrico, urea, aminoácidos libres y polipéptidos. Uno o más de estos componentes se pueden separar de la leche y, de forma opcional, después se pueden combinar en una diversidad de combinaciones para producir diversas composiciones mezcladas. Por ejemplo, los documentos US2004/0040448 and WO03/094623 detallan métodos de separación de los componentes de la leche. Por ejemplo, en la fabricación de requesón o caseína, primero se separa de forma centrífuga la grasa de la leche (como nata) y la fracción de caseína de la leche se precipita después a su punto isoeléctrico por la adición de ácido. El resto de la leche original, que contiene todos los demás componentes enumerados anteriormente, se llama suero o suero de la leche, es decir, leche de la que se ha retirado la caseína y la mayoría de la grasa de la leche se denomina suero o suero de la leche.

35 A su vez, el suero (o suero de la leche) se puede someter a filtración para producir un retenido y un filtrado que se pueden incorporar en un producto alimenticio, como un refresco o alimento seco. Por ejemplo, la leche cruda se ha filtrado para producir agua obtenida de lácteo sustancialmente pura que se puede incorporar en un refresco o producto lácteo para el consumo, estando el agua obtenida de lácteo sustancialmente pura y sin los componentes nutricionales principales presentes en la leche cruda original.

40 Es conveniente explotar las ventajas nutricionales presentes en la leche separando la leche en sus componentes individuales y producir composiciones lácteas adecuadas para el consumo usando estos componentes individuales en productos alimenticios. Además, existe una necesidad en la industria láctea de diseñar composiciones lácteas que puedan satisfacer las necesidades nutricionales de grupos individuales de la población humana, tales como los atletas, mujeres en período de lactancia, personas ancianas, niños, poblaciones intolerantes a la lactosa y diabéticos.

50 Sumario de la invención

La invención proporciona métodos para la separación de componentes de la leche que comprenden las etapas secuenciales que implican procedimientos de separación basados en membranas, cromatográficos y basados en densidad.

55 La invención proporciona métodos de fabricación de composiciones lácteas a partir de componentes de la leche fraccionados, como se define en las reivindicaciones 1 a 9.

60 La invención proporciona adicionalmente composiciones lácteas como se define en la reivindicación 10, que se preparan a partir de componentes de la leche fraccionados obtenidos mediante los métodos de la invención.

Breve descripción de los dibujos

65 La FIG. 1 ilustra un primer método de separación de componentes de la leche de acuerdo con la invención y la posterior mezcla de las fracciones separadas y procesamiento de productos.

La FIG. 2 ilustra un segundo método de separación de componentes de la leche de acuerdo con la invención y la posterior mezcla de las fracciones separadas y procesamiento de productos.

La FIG. 3 ilustra un tercer método de separación de componentes de la leche de acuerdo con la invención y la posterior mezcla de las fracciones separadas y procesamiento de productos.

5 Aunque la invención es susceptible de diversas modificaciones y formas alternativas, en los dibujos se muestran realizaciones específicas a modo de ejemplo y las mismas se describen en detalle en el presente documento. Debe entenderse, sin embargo, que la invención no pretende estar limitada por las formas particulares divulgadas. En cambio, la invención incluye todas las modificaciones, equivalentes y alternativas que están dentro del espíritu y el ámbito de la invención, como define en las reivindicaciones adjuntas.

Descripción detallada de realizaciones ilustrativas

15 La presente invención se refiere a composiciones de la leche y a productos de la leche nutricionales que están diseñados para incluir componentes de la leche específicos. Las composiciones de la presente invención opcionalmente pueden incluir componentes no esenciales pero funcionales nutricionalmente. Como se usa en el presente documento, las expresiones "componentes de la leche" o "componentes de leche" pretenden referirse a componentes individuales de la leche tales como, pero sin limitación, grasa butírica, proteína de la leche, nitrógeno no proteico, lactosa y minerales. Todos los porcentajes expresados en el presente documento son porcentajes en peso (% en peso), a menos que se indique otra cosa.

Como se usa en el presente documento, las expresiones "productos lácteos" o "composiciones lácteas" se refieren a productos o composiciones que comprenden uno o más componentes de la leche.

25 Las composiciones de la leche nutricionales acabadas de la presente invención se pueden proporcionar como leches no saborizadas, leches saborizadas, helados, yogures, quesos, polvos de leche especializados y cualquier otro producto nutricional que se pueda preparar a partir de leche o componentes de la leche.

30 Como se usa en el presente documento, el término "leche" incluye leche sin grasa, leche baja en grasa, leche entera, leche sin lactosa (producida hidrolizando la lactosa mediante la enzima lactasa a glucosa y galactosa, o por otros métodos tales como la tecnología de nanofiltración, electrodiálisis, cromatografía de intercambio iónico o centrifugación), leche concentrada o leche en polvo. La leche sin grasa es producto de leche descremada o desnatada. Normalmente se define la leche baja en grasa como leche que contiene del 1 % al 2 % de grasa. La leche entera con frecuencia contiene aproximadamente el 3,25 % de grasa. Como se usa en el presente documento, el término "leche" también pretende abarcar leches de fuentes animales y vegetales. Las fuentes animales de leche incluyen, pero sin limitación, humana, de vaca, de oveja, de cabra, de búfalo, de camello, de llama, de yegua y de ciervo. Las fuentes vegetales de leche incluyen, pero sin limitación, leche extraída de habas de soja. Además, el término "leche" no solo se refiere a la leche entera, sino también a leche desnatada o a cualquier componente líquido obtenido de la misma. Por "suero" o "suero de leche" se entiende el componente de la leche restante después de que se retira toda o una parte sustancial de la grasa de la leche y la caseína contenidas en la leche.

45 Una realización de la invención proporciona un método para la separación de componentes de la leche comenzando con leche entera. Opcionalmente, antes de entrar en el sistema de filtración por membranas, la leche entera puede pasarse a través de un separador mecánico para separar la nata del resto de la leche, o una unidad de microfiltración (MF) para retirar la grasa. La nata separada se almacena para el futuro uso. En determinadas realizaciones de la invención la leche entera pasa directamente a los sistemas de membrana sin la separación previa de la nata.

50 De acuerdo con la Fig. 1, la leche desnatada se pasa a través de una unidad de membrana de ultrafiltración (UF) para producir un componente de filtrado de UF y un componente de retenido de UF. En determinadas realizaciones, la etapa de ultrafiltración se realiza utilizando un sistema de filtración por membranas que tiene un límite de peso molecular de 8-10k Da a presiones que varían de 3,06 atm a 10,207 atm. En la realización de la invención mostrada en la Fig.1, el filtrado de UF se pasa a través de una unidad de membrana de nanofiltración (NF) para producir un filtrado de NF y un retenido de NF. En determinados aspectos de la invención, la etapa de nanofiltración se lleva a cabo utilizando un sistema de filtración por membranas que tiene un límite de peso molecular de 500-1000 Da a presiones que varían de 10,207 a 40,83 atm. El filtrado de NF y el retenido de NF pueden almacenarse para el uso futuro.

60 En determinadas realizaciones de la invención, una etapa de microfiltración (MF) se sustituye por la etapa de ultrafiltración o se introduce antes de la etapa de ultrafiltración. La etapa de microfiltración se realiza utilizando un sistema de filtración por membranas que tiene un límite de peso molecular que varía de entre 10k Da a 200k Da a presiones que varían de 1,02 atm a 1,429 atm.

65 Cuando la etapa de microfiltración se introduce antes de la etapa de ultrafiltración, el filtrado procedente de la etapa de microfiltración (filtrado de MF) se somete a una etapa de ultrafiltración utilizando un sistema de filtración por membranas que tiene un límite de peso molecular de 10 kDa a presiones que varían de 3,06 atm a 10,207 atm.

En la realización de la invención representada en la Fig. 2, se separa leche entera en leche desnatada y nata, y la leche desnatada se somete a una etapa de UF y a una etapa de NF como se discute anteriormente. Después de la etapa de NF, el filtrado de NF se pasa a través de un sistema de osmosis inversa para producir un retenido de OI y un filtrado de OI. La etapa de OI emplea un sistema de filtración por membranas que tiene un límite de peso molecular de 100 Da a presiones que varían de 30,620 atm a 102.069 atm. El filtrado de OI y el retenido de OI se almacenan para el uso futuro.

En determinadas realizaciones de la invención, la diafiltración puede acoplarse con la ultrafiltración para la eliminación adicional de la lactosa, utilizando la inyección del filtrado de OI, o agua y/o el filtrado de NF. Como se representa en la Fig. 3, el retenido de UF se mezcla con agua y/o el filtrado de NF, y se pasa a través de una unidad de membrana de diafiltración (DF) para producir un filtrado de DF y un retenido de DF. La etapa de diafiltración ayuda en la eliminación adicional de lactosa y emplea un sistema de filtración por membranas que tiene un límite de peso molecular de 10 kDa a presiones que varían de 3,02 atm a 10,207 atm. El filtrado de DF y el retenido de DF se almacenan para el uso futuro. En determinadas realizaciones, el filtrado de DF se somete a una etapa de diafiltración adicional ya sea de forma directa o después de la adición del filtrado de NF o del filtrado de OI.

Una realización de la invención proporciona un método para preparar una composición láctea mediante, de forma inicial, la separación de los componentes de la leche individuales a partir de la leche, seguido de la mezcla posterior de los componentes separados en la combinación y proporción deseados.

Un aspecto de la presente invención proporciona composiciones lácteas que poseen intervalos variables de grasa, proteínas, lactosa y minerales. En otras palabras, es un objeto de la presente invención proporcionar composiciones que posean intervalos variables de grasa, proteína, lactosa y minerales.

Las composiciones de la presente invención se formulan de forma que se obtienen combinando los diversos componentes separados de la leche mediante los métodos de la invención reivindicada.

En una realización de la invención, se combinan uno o más componentes de la leche para producir composiciones de la presente invención. Hay varias realizaciones de la invención que incluyen, pero sin limitación, las composiciones discutidas a continuación.

Las realizaciones de la invención proporcionan composiciones preparadas a partir de uno o más componentes de leche seleccionados del grupo que consiste en nata, leche desnatada, filtrado de UF, retenido de UF, filtrado de DF, retenido de DF, retenido de NF, filtrado de NF, filtrado de MF, retenido de MF, filtrado de OI y retenido de OI. Pueden combinarse cantidades predeterminadas variables de cada una de las fracciones generadas mediante los métodos de la invención para obtener composiciones que comprenden intervalos convenientes de componentes de la leche tales como lactosa, grasa, proteínas y minerales.

En una realización ejemplar de la invención, las fracciones de retenido de NF, retenido de DF y de filtrado de NF, como se muestra en la Fig. 1, se combinan y se tratan con calor a 63,3 °C (146 °F) durante 30 minutos (o cualquier otra combinación de tiempo y temperatura equivalente), después de lo cual la composición se enfría hasta por debajo de 5,6 °C (por debajo de 42 °F). Después del procedimiento de enfriamiento, la composición se trata con enzima lactasa a 5,6 °C hasta 7,2 °C (42 °F hasta 45 °F) durante 6-10 horas. La fracción tratada con enzima se enfría a menos de 4,4 °C (40 °F) para el almacenamiento, el envasado y el envío. En determinadas realizaciones de la invención, la composición comprende de forma opcional una fracción de nata que se ha separado de la leche entera.

En otra realización de la invención, las fracciones de filtrado de NF, retenido de UF y retenido de OI, como se demuestra en la Fig. 2, se combinan y tratan con calor a 63,3 °C (146 °F) durante 30 minutos, después de lo cual la composición se enfría hasta por debajo de 5,6 °C (por debajo de 42 °F). Después del procedimiento de enfriamiento, la composición se trata con enzima lactasa a 5,6 °C hasta 7,2 °C (42 °F hasta 45 °F) durante 6-10 horas. La fracción tratada con enzima se enfría a menos de 4,4 °C (40 °F) para el almacenamiento y envío. En determinadas realizaciones de la invención, la composición comprende, de forma opcional, una fracción de nata que se ha separado de la leche entera.

Después de la finalización de la hidrólisis de la lactosa, la leche sin lactosa se pasteuriza, se ultrapasteuriza o se esteriliza antes del envasado en recipientes para la venta final minorista. Las leches sin lactosa se someten a microfiltración para eliminar bacterias, esporas y la enzima lactasa, seguido de la pasteurización. Estos procedimientos aseguran que los productos resultantes tendrán un período de validez prolongado.

Para fabricar leches reducidas en grasa o enteras sin lactosa, la nata con lactosa hidrolizada se calienta de forma separada a 93,3 °C-100 °C (200-212 °F) durante 1 minuto y se añade a las leches desnatadas sin lactosa en las cuales se han eliminado mediante microfiltración las bacterias y la enzima lactasa. La nata tratada con calor y las leches desnatadas sin lactosa microfiltradas se mezclan para obtener una composición deseada, y después se pasteurizan a 100 °C (212 °F) durante 30 segundos antes del envasado en recipientes de venta final minorista.

En otra realización de la invención, las fracciones de retenido de DF, retenido de NF y retenido de OI, como se muestra en la Fig. 3, se combinan y se tratan con calor a 63,3 °C (146 °F) durante 30 minutos, después de lo cual la composición se enfría hasta por debajo de 5,6 °C (por debajo de 42 °F). Después del procedimiento de enfriamiento, la composición se trata con la enzima lactasa a 5,6 °C hasta 7,2 °C (42 °F hasta 45 °F) durante 6-1 horas. La fracción tratada con enzima se enfría a menos de 4,4 °C (40 °F) para el almacenamiento y el envío. En determinadas realizaciones de la invención, la composición comprende de forma opcional una fracción de nata que se ha separado de la leche entera.

En aún otra realización de la invención, las fracciones de retenido de UF y retenido de OI, como se muestra en la Fig. 2, se combinan y se tratan con calor a 63,3 °C (146 °F) durante 30 minutos, después de lo cual la composición se enfría hasta por debajo de 5,6 °C (debajo de 42 °F). Después del procedimiento de enfriamiento, la composición se trata con la enzima lactasa a 5,6 °C hasta 37,8 °C (42 °F hasta 100 °F) durante 1-8 horas. La fracción tratada con enzima se enfría hasta por debajo de 5,6 °C (por debajo de 42 °F) para el almacenamiento y el envío. En determinadas realizaciones de la invención, la composición comprende de forma opcional una fracción de nata que se ha separado de la leche entera.

En una realización de la invención, se proporciona una composición baja en lactosa, que comprende uno o más componentes de la leche, en la que la concentración de lactosa en dicha composición se reduce por métodos no enzimáticos, por ejemplo, procedimientos de separación. En una realización de la invención, se preparan las composiciones bajas en lactosa de la invención usando un procedimiento de filtración por membranas. En una realización de la invención, las composiciones bajas en lactosa de la invención comprenden del 1 % en peso al 3 % en peso de lactosa. En una realización de la invención, las composiciones bajas en lactosa de la invención comprenden menos del 2 % en peso de lactosa. Como se usa en el presente documento, el término "composición baja en lactosa" pretende referirse a composiciones que comprenden menos del 1 % en peso al 3 % en peso de lactosa y más preferentemente menos del 2 % en peso de lactosa. Como se usa en el presente documento, las expresiones "composición baja en lactosa" y "composición baja en hidratos de carbono" son sinónimas entre sí.

Las composiciones de la presente invención se pueden concentrar por cualquier número de métodos incluyendo, pero sin limitación, procedimientos de evaporación y de membrana como ósmosis inversa, para proporcionar los componentes de la leche en una composición o formato concentrado. En otras palabras, las composiciones de la presente invención se preparan a partir de uno o más componentes de la leche seleccionados del grupo que consiste en grasa butírica, leche desnatada, filtrado de MF, retenido de MF, filtrado de UF, retenido de UF, filtrado de DF, retenido de DF, retenido de NF, filtrado de NF, filtrado de OI y retenido de OI, y en determinadas realizaciones de la invención, las composiciones se concentran por métodos conocidos en la técnica incluyendo, pero sin limitación, evaporación, para proporcionar los componentes de la leche de las composiciones en un formato más concentrado.

Determinadas realizaciones de la invención proporcionan una composición láctea obtenida de componentes de la leche que comprende del 0,05 % en peso al 5,5 % en peso de grasa butírica, del 3 % en peso al 10 % en peso de proteína, menos del 1 % en peso de lactosa y del 0,65 % en peso al 2 % en peso de minerales. Una realización de la presente invención proporciona adicionalmente una composición láctea obtenida de componentes de la leche que comprende del 0,05 % en peso al 5,5 % en peso de grasa butírica, del 3 % en peso al 10 % en peso de proteína, de menos del 1 % en peso al 10 % en peso de lactosa y del 0,65 % en peso al 2 % en peso de minerales.

Las composiciones de la presente invención se pueden formular en distintos tipos de productos lácteos. Por ejemplo, el producto lácteo puede ser una leche no saborizada o una saborizada. De forma adicional, el producto lácteo puede ser una bebida láctea, refresco lácteo o un cóctel lácteo. Dichas bebidas, refrescos o cócteles son productos que contienen las composiciones en una forma diluida. Dichas formas diluidas pueden incluir, como ejemplos no limitativos, un zumo de frutas o un refresco con gas como un diluyente combinado con las composiciones.

Las composiciones también se pueden congelar para producir un helado u otro postre congelado. Los helados se pueden formular en un helado convencional que contiene aproximadamente el 10 % en peso de grasa de la leche, un helado de primera calidad que contiene aproximadamente el 15 % en peso de grasa de la leche y un helado de calidad superior que contiene aproximadamente el 17 % en peso de grasa de la leche. Se contemplan con las composiciones otros niveles de grasa de la leche. De forma adicional, también se contemplan las grasas no lácteas. Adicionalmente, a partir de las composiciones se pueden fabricar adecuadamente otros postres congelados, tales como sorbetes, helado bañado de sirope o postres parcialmente congelados, tales como batidos de leche.

Una realización de la invención proporciona un método para fabricar un producto dulce congelado, tal como helado, sometiendo la leche entera a una etapa de reducción de la lactosa, seguido de la concentración del material bajo en lactosa o sin lactosa mediante ósmosis inversa. En determinadas realizaciones de la invención, la lactosa se elimina por hidrólisis utilizando la enzima lactasa.

El material concentrado por OI sirve como base para una mezcla de helado que puede manipularse para cambiar los niveles de diversos componentes tales como azúcares, proteínas, grasas, sólidos de leche no grasos (SLNG) y los sólidos totales. El helado resultante fabricado a partir de la leche entera con lactosa hidrolizada concentrada por OI

no necesita ninguna fuente ajena de azúcar, estabilizador, emulsionante.

En una realización de la invención se formuló una mezcla de helado (como se expone anteriormente) para que contenga el 8 % de proteína, el 6 % de grasa y el 10 % de sacarosa. La reducción de proteína se compensó añadiendo povidonas y sólidos del jarabe de maíz. La mezcla de helado se congela durante 11 minutos para obtener un producto de helado suave.

De forma adicional, las composiciones se pueden formular en un yogur. El yogur se produce cultivando las composiciones de la presente invención con un cultivo bacteriano, tal como las bacterias productoras de ácido láctico *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*. Los yogures preparados usando las composiciones de la presente invención pueden ser yogures firmes, en donde la fermentación se produce en el recipiente de venta final minorista o yogures batidos, en donde la fermentación se produce en masa antes del envasado. Adicionalmente, estos yogures pueden contener saborizantes o futas, pueden estar congelados para proporcionar un yogur congelado o pueden estar en la forma de un fluido bebible para proporcionar un yogur bebible.

La fracción de retenido por nanofiltración, que es una fracción rica en lactosa, puede someterse a fermentación, y esta fracción fermentada puede utilizarse en la preparación de una composición de yogur o de bebidas de yogur. Existen varias ventajas en la realización del procedimiento de fermentación sobre la fracción de retenido de NF en lugar de sobre la leche entera, incluyendo la necesidad de menos cultivo y de tiempo necesario para la fermentación del retenido de NF con respecto a la leche entera, la capacidad de separar bacterias de fermentación de forma más fácil a partir de la fracción de retenido de NF y la capacidad de almacenar el retenido fermentado para el uso futuro según se necesite.

La fermentación de la fracción de NF se lleva a cabo mediante la adición de bacterias que producen ácido láctico tales como *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*. Las bacterias procedentes del retenido de NF fermentado pueden eliminarse mediante ultrafiltración o microfiltración para su uso futuro, y el retenido de NF fermentado sin bacterias se utiliza para fabricar bebidas de yogur.

En una realización de la invención, la fracción de retenido de diafiltración se combina con nata, la fracción de retenido de osmosis inversa y una fracción de retenido de NF fermentada a un pH de menos de 5. La mezcla se coloca en recipientes y se incuba a 107,6 °F (42 °C) hasta que se forma un coágulo firme.

Las composiciones de la presente invención se pueden enriquecer opcionalmente con una fuente de proteínas, una fuente de minerales, una fuente de hidratos de carbono o una mezcla. Los ejemplos de fuentes de enriquecimiento incluyen fuentes de calcio, vitamina D y fuentes de proteína. La fuente de proteínas puede seleccionarse de una diversidad de materiales, incluyendo, pero sin limitación, proteína de la leche, proteína del suero, caseinato, proteína de la soja, claras de huevo, gelatinas, colágeno y combinaciones de los mismos.

En la fuente de proteínas están incluidas leche desnatada sin lactosa, proteína de la leche aislada y proteína del suero aislada. Con las presentes composiciones también se contempla el uso de leche de soja u otras fuentes de proteínas de origen vegetal. Como se usa en el presente documento, "leche de soja" o "leche de haba de soja" se refiere a un líquido fabricado moliendo habas de soja descascarilladas, mezclando con agua, cocinando y recuperando la leche de soja disuelta a partir de las habas. Dicha leche de soja puede estar formada en un producto similar a la leche, que tiene sabor, textura y aspecto similares a la leche animal (lácteo), pero está esencialmente no tiene leche animal (lácteo). Adicionalmente, puede fabricarse a partir de tales productos similares a la leche un producto similar a un lácteo, que como se usa en el presente documento se refiere a un producto que tiene sabor, textura y aspecto similares a los productos lácteos fabricados a partir de leche animal, pero no contiene leche animal. La fuente de hidratos de carbono útil en la presente invención puede seleccionarse de una amplia diversidad de materiales, tales como sacarosa, sólidos de jarabe de maíz, glucosa, fructosa, maltodextrina y combinaciones de los mismos.

Se pueden incorporar edulcorantes artificiales, tales como sacarina, aspartamo, acesulfamo K, sucralosa y sus combinaciones, así como otros, para potenciar la calidad organoléptica y de dulzor de las composiciones. Se pueden incluir en las composiciones de la presente invención diversas fuentes de fibra. Estas fuentes pueden seleccionarse de materiales tales como fibra de avena, fibra de soja, goma guar, pectina, polisacáridos de la soja, goma arábiga, fibras hidrolizadas y similares. Se contemplan la celulosa, hemicelulosa, hidrocoloides, metilcelulosa, carboximetilcelulosa y similares. También son útiles los fructooligosacáridos.

Las composiciones de la presente invención se pueden formular en una diversidad de formas de producto distintas. Por ejemplo, las formas pueden incluir, pero sin limitación, leches altas en proteínas y que contienen fibra, sin grasa (desnatadas), bajas en grasa con el 1 % en peso, bajas en grasa con el 2 % en peso, enteras (con el 3,4 % en peso), desnatadas más sólidos no grasos de la leche y desnatadas sin lactosa. Adicionalmente, cuando se usa leche sin grasa (descremada o desnatada), la leche puede estar parcialmente evaporada o puede haberse añadido sólidos de leche descremada para producir un producto con un sabor cremoso intenso. Las composiciones se pueden saborizar con ingredientes naturales o artificiales. Tales ingredientes se pueden combinar con las composiciones para formar un producto saborizado sustancialmente uniforme o pueden estar presentes de una manera no

uniforme, tal como fruta en la parte inferior de una composición de yogur. Los ejemplos no limitativos de composiciones saborizadas incluyen chocolate, fresa, melocotón, frambuesa, vainilla, plátano, café, moca y combinaciones de los mismos.

5 Otros métodos no enzimáticos de reducción de los niveles de lactosa que se emplean en determinadas realizaciones de la invención incluyen electrodiálisis, procedimientos de intercambio iónico y centrifugación. El procedimiento de electrodiálisis implica la aplicación de una corriente eléctrica sobre una membrana, mediante la cual se separa la lactosa de otros componentes lácteos utilizando membranas específicas para iones. De forma similar, para separar este componente de otros componentes lácteos el procedimiento de intercambio iónico saca partido de las cargas de electrones específicos inherentes en la lactosa.

En una realización de la invención, los procedimientos de electrodiálisis, intercambio iónico o centrifugación pueden sustituirse por la etapa de nanofiltración para ayudar en la eliminación de la lactosa.

15 La electrodiálisis es un procedimiento de electromembrana en el cual los iones se transportan a través de membranas permeables a iones, de una solución a otra, bajo la influencia de un gradiente de potencial. Las cargas eléctricas sobre los iones permiten conducirlos a través de las membranas fabricadas de polímeros de intercambio iónico. La aplicación de un potencial entre dos electrodos terminales genera el campo de potencial necesario para esto. Dado que las membranas utilizadas en electrodiálisis tienen la capacidad de transportar de forma selectiva iones que tienen carga positiva o negativa, y de rechazar iones de la carga opuesta, por electrodiálisis puede lograrse la concentración, eliminación o separación útil de electrolitos.

El intercambio iónico es una reacción química reversible en la que un ion (un átomo o molécula que ha perdido o ganado un electrón y, por lo tanto, adquiere una carga eléctrica) de la solución se intercambia por un ion cargado de forma similar unido a una partícula sólida inmóvil. Estas partículas sólidas de intercambio iónico son zeolitas inorgánicas de origen natural o resinas orgánicas producidas de forma sintética.

El filtrado de leche desnatada obtenida durante la ultrafiltración de leche desnatada contiene principalmente lactosa, agua y minerales. La densidad de la lactosa es 1670 kg m^{-3} en comparación con la densidad mineral de la leche de 2500 kg m^{-3} a 15 °C , una diferencia de 1830 kg m^{-3} , lo cual es mucho mayor que la diferencia de densidad entre la leche y SNG de la leche (690 kg m^{-3}). Los minerales del filtrado de UF pueden separarse por fuerza centrífuga (mayor que 5000 g). La lactosa y el agua forman un sobrenadante, mientras los minerales formarán un sedimento. El sedimento puede reintroducirse en el filtrado de UF concentrado de leche desnatada para reintroducir minerales en las composiciones de leche de lactosa reducida. El sobrenadante de lactosa-agua se concentra por osmosis inversa. El filtrado obtenido en este procedimiento se mezcla con el filtrado de UF de leche desnatada, el cual después se somete a diafiltración. De forma alternativa, el filtrado de OI obtenido del sobrenadante de lactosa-agua se utiliza para mezclar el filtrado de UF mineralizado de leche desnatada en las composiciones deseadas.

En una realización de la invención para separar la lactosa del filtrado de UF de leche desnatada se utiliza una etapa de centrifugación en lugar de una etapa de nanofiltración.

En la invención, las etapas de procedimiento de la invención se llevan a cabo de una manera unidireccional. Una realización de la invención proporciona un sistema de pase único en una manera unidireccional. Una realización de la invención proporciona un sistema de pase único, en donde el flujo de leche o de los componentes separados pasa a través de un sistema de filtración por membranas solo una vez. Una realización alternativa de la invención proporciona un sistema de múltiples pases en donde se permite que pase a lo largo de la unidad de membrana de la que se obtuvo la fracción, toda o una parte de una fracción de filtrado obtenida de una etapa de filtración por membranas particular. Un sistema de múltiples pases puede comprender uno o más pasadas adicionales de una fracción con respecto a un sistema de pase único.

En una realización de la invención, el sistema de múltiples pases implica la pasada de un componente fraccionado de forma previa, tal como una fracción de retenido, a lo largo de una unidad de membrana a partir de la que se obtuvo la fracción. El fin de tal sistema de múltiples pases es facilitar la recuperación eficaz de nutrientes a partir de diversas reacciones. Debe indicarse que el sistema de múltiples pases de la invención reivindicada no permite la mezclar las fracciones entre sí durante el procedimiento de separación de componentes. En cambio, en el sistema de múltiples pases, las fracciones que se obtienen de una unidad de membrana particular se pasan a través de la misma unidad de membrana a partir de la cual se obtuvieron de forma original.

Durante el tratamiento con lactasa de las fracciones generadas mediante los métodos de la invención, la hidrólisis de la lactosa da como resultado galactosa y glucosa. Por lo tanto, el tratamiento de las composiciones lácteas con lactasa reduce la cantidad de lactosa en la composición y puede aumentar el dulzor de la composición. Para proporcionar una medida del dulzor de productos lácteos, se ha ideado una escala objetiva mediante la cual se ha asignado un valor objetivo de dulzor a diversos azúcares utilizando la sacarosa como patrón. Por ejemplo, la sacarosa (azúcar de mesa) se valora con una clasificación de 100 y todos los otros edulcorantes se valoran ya sea con más (fructosa=110-180, aspartamo=18000) o menos (maltosa=40, lactosa=20, galactosa=35, glucosa=75). La hidrólisis del 30 % de la lactosa en la leche (la leche tiene aproximadamente el 4,7 % de lactosa) da como resultado

un aumento del dulzor de la composición hidrolizada, en una cantidad equivalente al 0,3 % (p/v) de sacarosa (Mahoney, R.R., 1992, Advanced Dairy Chemistry, Vol. 3, p.108). De forma similar, la hidrólisis del 60 %, 90 % y 100 % de la lactosa de la leche da como resultado un aumento del dulzor de la composición hidrolizada en una cantidad equivalente al 0,6 % (p/v), 0,9 % (p/v) y el 1 % (p/v) de sacarosa, respectivamente.

En las composiciones se pueden incluir diversos componentes no nutritivos. Por ejemplo, son útiles los rellenos, agentes colorantes, sabores, emulsionantes, fuentes de grasa (por ejemplo, aceite vegetal) y similares. Se pueden añadir otros componentes valiosos nutricionalmente, pero no esenciales, incluyendo colina, taurina, L-carnitina y similares. Se contemplan las combinaciones de estos componentes no nutritivos y no esenciales.

Se pueden incorporar diversos productos nutracéuticos y productos fitoquímicos en las composiciones para su función pretendida. Adicionalmente, se contempla que las composiciones se pueden usar en otros productos lácteos, tales como, pero sin limitación, quesos, natas, natillas y similares.

Las composiciones se pueden envasar para el consumo y venta en una disposición que comprende un tetrabrik con la parte superior en pico, un recipiente de plástico, un recipiente de vidrio, un recipiente de papel, un recipiente de cartón o un recipiente metálico.

Ejemplos de trabajo

Ejemplo 1

En una realización de la invención se separaron los componentes de la leche cruda como sigue. Se utilizó un separador de leche (CMRP618-HGV, Alfa Laval) para realizar la separación mecánica en cuenco frío de la leche en nata y leche desnatada mediante fuerzas centrífugas a una temperatura por debajo de 7,2 °C (45 °F). Los procedimientos de la invención preferentemente se llevan a cabo a una temperatura de 5,6 °C (42 °F) o menos. Para mantener la temperatura del procedimiento a la temperatura necesaria, pueden utilizarse válvulas de derivación junto con los sistemas de filtración por membranas. Estas válvulas de derivación están diseñadas para derivar el producto de vuelta al tanque de suministro si las temperaturas exceden los 7,2 °C (45 °F), cuando la temperatura del producto excede el máximo deseado. Como resultado, el producto no continuará con un flujo de avance hasta que la temperatura del producto esté por debajo de 7,2 °C (por debajo de 45 °F).

La nata se trató con calor a 65,6 °C (150 °F) durante 30 minutos, se enfrió hasta por debajo de 5,6 °C (por debajo de 42 °F) y se transfirió a un cuarto frío (2,2 °C) (36 °F). Después de la separación de la nata, la leche desnatada se pasó de forma inicial a través de un sistema de ultrafiltración. El sistema de ultrafiltración empleaba filtros de membrana que tienen un intervalo de exclusión molecular de 5000 a 10.000 daltons. Los filtros de membrana de UF (PTI) tenían un soporte de polisulfona/polipropileno y una carga de presión máxima de 10,207 atm. La leche desnatada se concentró tres veces mediante la ultrafiltración de múltiples pases para producir un retenido de ultrafiltración (retenido de UF) y un filtrado de ultrafiltración (filtrado de UF). La temperatura del concentrado se mantuvo por debajo de 7,2 °C (por debajo de 45 °F) haciendo circular agua fría en la camisa del depósito de equilibrado de la unidad de ultrafiltración.

El filtrado de UF se concentró de tres a cuatro veces mediante un sistema de nanofiltración para producir un retenido de nanofiltración (retenido de NF) rico en lactosa y un filtrado de nanofiltración (filtrado de NF) reducido en lactosa. El sistema de nanofiltración empleaba filtros de membrana (Koch) que tenían un intervalo de exclusión molecular de 100 a 1000 daltons y una carga de presión máxima de 40,828 atm.

El retenido de NF se trató con calor a 63,3 °C (146 °F) durante 30 minutos, se enfrió hasta por debajo de 5,6 °C (por debajo de 42 °F) y se transfirió a un cuarto frío (2,2 °C) (36 °F). El filtrado de NF se concentró de dos a tres veces utilizando un sistema de ósmosis inversa que utiliza filtros de membrana que tienen un intervalo de exclusión molecular de 100-180 daltons. Los filtros de membrana de OI (Osmonics) estaban hechos de un material compuesto de poliéster de película fina y tenían la capacidad de soportar una carga de presión máxima de 30,425 atm. El retenido de ósmosis inversa (retenido de OI) se trató con calor a 63,3 °C (146 °F) durante 30 minutos, se enfrió hasta por debajo de 5,6 °C (por debajo de 42 °F) y se transfirió a un cuarto frío (2,2 °C) (36 °F). El retenido de OI (también conocido como agua de leche) se dejó aparte para el uso futuro como se discute a continuación.

El retenido de UF se mezcló con agua, el filtrado de OI, el filtrado de NF a 5,6 °C (42 °F) y la mezcla se concentró tres veces por diafiltración para producir un retenido diafiltrado (retenido de DF I) y un filtrado diafiltrado (filtrado de DF I). En determinados casos se empleó una segunda etapa de diafiltración para obtener una reducción adicional del contenido del contenido de lactosa del retenido de UF. En la segunda etapa de diafiltración, el retenido de DF I se mezcló con agua, el filtrado de OI y el filtrado de NF a 5,6 °C (42 °F) para obtener un retenido diafiltrado reconstituido, el cual posteriormente se concentró dos veces mediante diafiltración, para producir un retenido (Retenido de DF II) y un filtrado (filtrado de DF II). El retenido de DF II filtrado dos veces estuvo a 63,3 °C (146 °F) durante 30 minutos, se enfrió hasta por debajo de 5,6 °C (por debajo de 42 °F) y se transfirió a un cuarto frío (2,2 °C) (36 °F). El sistema de diafiltración empleaba filtros de membrana que tenían un intervalo de exclusión molecular de aproximadamente 1000 a 10.000 daltons.

Todas las fracciones tratadas con calor se enfriaron hasta por debajo de 5,6 °C (por debajo de 42 °F) y se almacenaron a 2,2 °C (36 °F) para su uso en la preparación de composiciones lácteas mezcladas.

Ejemplo 2

5 En otra realización de la invención, se separó leche cruda en leche desnata y nata mediante un separador mecánico. La fracción de leche desnatada se concentró por ultrafiltración como se discute anteriormente, para producir un retenido de UF y un filtrado de UF. El filtrado de UF se concentró por nanofiltración como se discute anteriormente para producir un filtrado de NF y un retenido de NF. Una parte del filtrado de NF se trató con calor a 63,3 °C (146 °F) durante 30 minutos, se enfrió hasta por debajo de 5,6 °C (por debajo de 42 °F) y se almacenó a 2,2 °C (36 °F) para su uso en la preparación de composiciones lácteas mezcladas. Otra parte del filtrado de NF se mezcló con el retenido de UF y se concentró mediante un sistema de diafiltración para producir un retenido de DF y un filtrado de DF. En determinados aspectos de la invención se utilizó una segunda etapa de DF opcional para reducir adicionalmente la lactosa del material de partida, es decir, el retenido de UF.

Ejemplo 3

20 En una realización de la invención, se separó leche cruda en leche desnatada y nata. La fracción de leche desnatada se concentró por ultrafiltración como se discute anteriormente, para producir un retenido de UF y un filtrado de UF. El filtrado de UF se concentró por nanofiltración como se discute anteriormente, para producir un filtrado de NF y un retenido de NF. Una parte del filtrado de NF se trató con calor a 63,3 °C (146 °F) durante 30 minutos, se enfrió hasta por debajo de 5,6 °C (por debajo de 42 °F) y se almacenó a 2,2 °C (36 °F) para su uso en la preparación de composiciones lácteas mezcladas. El retenido de NF se trató con calor a 63,3 °C (146 °F) durante 30 minutos, se enfrió hasta por debajo de 5,6 °C (por debajo de 42 °F) y se transfirió a un cuarto frío (2,2 °C) (36 °F). Otra parte del filtrado de NF se concentró de dos a tres veces utilizando un sistema de ósmosis inversa. El retenido de OI se trató con calor a 63,3 °C (146 °F) durante 30 minutos, se enfrió hasta por debajo de 5,6 °C (por debajo de 42 °F) y se transfirió a un cuarto frío (2,2 °C) (36 °F). El filtrado de OI se dejó aparte para el uso futuro.

Ejemplo 4

30 Una realización de la invención proporciona una composición láctea mezclada que comprende uno o más componentes, tales como el retenido de UF/DF (retenido de DF I o retenido de DF II), retenido de NF y filtrado de NF. El retenido de UF/DF es un componente clave en el que se basan las composiciones mezcladas. Este componente contiene el grueso de las proteínas necesarias para el producto terminado. El componente de retenido de NF es en gran medida la fuente de los minerales y la lactosa del producto terminado, y también es el portador del mayor sabor. El retenido de OI es la fuente principal de los minerales/agua de la leche, necesarios para normalizar la fracción de sólidos que grasos del producto con respecto al patrón de identidad para la leche.

40 En determinados aspectos de la invención, de forma opcional puede añadirse la nata (separada de la leche cruda) a la composición. Después de la mezcla de los componentes de la leche, la composición se pasteurizó a 63,3 °C (146 °F) durante 30 minutos o 73,9 °C (165 °F) durante 16 segundos. Después de la pasteurización, la composición se enfrió hasta alrededor de 7,2 °C (45 °F) y se trató con la enzima lactasa. Después del tratamiento con lactasa, normalmente el producto final se envasó en frascos de plástico desinfectados anteriormente y se transfirió a cuartos fríos (2,2 °C) (36 °F) para el almacenamiento hasta el envío en recipientes aislados. En realizaciones alternativas de la invención, la composición puede someterse antes de la pasteurización al tratamiento con lactasa.

Ejemplo 5

50 Una realización adicional de la invención proporciona una composición láctea mezclada que comprende uno o más componentes de la leche tales como el retenido de UF/DF (retenido de DF I o retenido de DF II), el retenido de NF o el retenido de OI. En determinados aspectos de la invención, de forma opcional puede añadirse la nata (separada de leche cruda) a la composición. Después de la mezcla de los componentes de la leche, la composición se pasteurizó a 63,3 °C (146 °F) durante 30 minutos o a 73,9 °C (165 °F) durante 16 segundos. Después de la pasteurización, la composición se enfrió hasta alrededor de 7,2 °C (45 °F) y se trató con la enzima lactasa. Después del tratamiento con lactasa, normalmente el producto final se envasó en frascos de plástico desinfectados anteriormente y se transfirió a cuartos fríos (2,2 °C) (36 °F) para el almacenamiento hasta el envío en recipientes aislados. En realizaciones alternativas de la invención la composición puede someterse antes de la pasteurización al tratamiento con lactasa.

Ejemplo 6

60 Una realización de la invención proporciona una composición láctea mezclada que comprende uno o más componentes de la leche tales como el retenido de UF/DF (retenido de DF I o retenido de DF II), el retenido de OI y el filtrado de OI. En determinados aspectos de la invención, de forma opcional puede añadirse la nata (separada de la leche cruda) a la composición. Después de la mezcla de los componentes de la leche, la composición se pasteurizó a 63,3 °C (146 °F) durante 30 minutos o a 72,2 °C (162 °F) durante 16 segundos. Después de la

5 pasteurización, la composición se enfrió hasta alrededor de 7,2 °C (45 °F) y se trató con la enzima lactasa. Después del tratamiento con lactasa, normalmente el producto final se envasó en depósitos/recipientes plásticos o metálicos desinfectados anteriormente hasta lograr la hidrólisis total de la lactosa, seguido del tratamiento de pasteurización de la leche. El producto pasteurizado se transfirió a cuartos fríos a 2,2 °C (36 °F) para el almacenamiento hasta el envío en recipientes aislados o envases de venta final minorista. En realizaciones alternativas de la invención, la composición puede someterse antes de la pasteurización al tratamiento con lactasa.

Ejemplo 7

10 Otra realización de la invención proporciona una composición láctea mezclada que comprende uno o más componentes de la leche, tales como el retenido de UF, el retenido de OI y el filtrado de NF. En determinados aspectos de la invención, de forma opcional puede añadirse la nata (separada de la leche cruda) a la composición. Después de la mezcla de los componentes de la leche, la composición se pasteurizó a 63,3 °C (146 °F) durante 30 minutos o a 73,9 °C (165 °F) durante 16 segundos. Después de la pasteurización, la composición se enfrió a
 15 alrededor de 7,2 °C (45 °F) y se trató con la enzima lactasa. Después del tratamiento con lactasa, normalmente el producto final se envasó en botellas de plástico desinfectadas anteriormente y se transfirió a cuartos fríos a 2,2 °C (36 °F) para el almacenamiento hasta el envío en recipientes aislados. En realizaciones alternativas de la invención, la composición puede someterse antes de la pasteurización al tratamiento con lactasa.

20 Ejemplo 8

La Tabla 1 representa un perfil de composición para la leche cruda y los componentes de la leche obtenidos mediante los métodos de la invención reivindicada. Los números expuestos en la Tabla 1 representan los resultados de múltiples experimentos.

25

TABLA 1

Producto	Sólidos Totales (%)	Proteína (%)	Lactosa (%)	Grasa (%)	Minerales (%)
Leche Entera	13,09 ± 0,05	3,54 ± 0,05	4,62 ± 0,09	4,05 ± 0,09	0,70 ± 0,05
Leche Desnatada	9,54 ± 0,11	3,65 ± 0,10	4,80 ± 0,05	0,13 ± 0,03	0,74 ± 0,04
Nata	48,26 ± 0,25	1,95 ± 0,06	2,44 ± 0,32	43,33 ± 0,29	0,35 ± 0,0 ±
Retenido de UF (3X)	17,68 ± 0,78	10,23 ± 0,53	4,98 ± 0,22	0,35 ± 0,01	1,17 ± 0,04
Filtrado de UF	5,38 ± 0,21	0,17 ± 0,01	4,85 ± 0,05	0,00	0,40 ± 0,08
Retenido de DF I (3X)	13,68 ± 0,18	10,44 ± 0,23	1,01 ± 0,30	0,42 ± 0,08	0,84 ± 0,02
Filtrado de DF I	1,66 ± 0,08	0,05 ± 0,01	1,04 ± 0,2 ±	0,00	0,16 ± 0,01
Retenido de NF (3X)	10,49 ± 0,64	0,20 ± 0,03	9,49 ± 0,74	0,00	0,63 ± 0,06
Filtrado de NF	0,72 ± 0,08	0,11 ± 0,04	0,40 ± 0,11	0,00	0,14 ± 0,06
Retenido de OI (3,5X)	2,00 ± 0,17	0,13 ± 0,03	1,22 ± 0,03	0,00	0,14 ± 0,04
Filtrado de OI	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Ejemplo 9

30 En la Tabla 2 se resumen el perfil de composición de la leche entera cruda y los componentes obtenidos a partir de leche entera cruda utilizando los métodos de la invención. En este caso, la leche entera no se sometió a una etapa de separación para eliminar la nata antes de la separación de los componentes de la leche.

TABLA 2

Producto	Grasa (%)	Proteína (%)	Nitrógeno no proteico (%)	Lactosa (%)	Minerales (%)
Leche Entera	3,0-5,0	2,8-4,5	0,18-0,21	4,5-5,5	0,65-1,0
Retenido de UF	9,0-18,0	8,0-16,0	0,20-0,25	4,4-6,0	1,2-2,0
Filtrado de UF	0,0-0,025	0,1-0,3	0,15-0,20	4,0-5,6	0,4-0,75
Retenido de DF I	9,0-18,0	8,0-16,0	0,10-0,15	0,5-3,0	0,90-1,90
Filtrado de DF I	0,0-0,025	0,1-0,2	0,1-0,15	2,0-3,0	0,2-0,4
Retenido de NF	0,0-0,075	0,1-0,3	0,1-0,2	8-17	0,6-1,5
Filtrado de NF	0,0	0,05-0,15	0,1-0,15	0,0-0,1	0,05-0,15
Retenido de OI	0,0	0,1-0,20	0,1-0,2	0,0-0,3	0,20-0,66
Filtrado de OI	0,0	0,0	0,01-0,05	0,0	0,0

Ejemplo 10

5 En la Tabla 3 se resumen el perfil de composición de la leche desnatada y los componentes obtenidos a partir de leche desnatada utilizando los métodos de la invención. En este caso, la leche entera se sometió a una etapa de separación para eliminar la nata antes de la separación de los componentes de la leche.

TABLA 3

Producto	Grasa (%)	Proteína (%)	Nitrógeno no proteico (%)	Lactosa (%)	Minerales (%)
Leche Entera	3,0-5,0	2,8-4,5	0,18-0,21	4,5-5,5	0,65-1,0
Leche Desnatada	0,05-0,2	2,9-4,7	0,18-0,21	4,6-5,6	0,65-1,0
Nata	32,0-48,0	1,5-2,3	0,11-0,14	1,9-3,0	0,30-0,40
Retenido de UF	0,15-0,70	8,0-16,0	0,20-0,25	4,4-6,0	1,0-1,90
Filtrado de UF	0,0-0,025	0,1-0,3	0,15-0,20	4,0-5,6	0,4-0,75
Retenido de DF I	0,15-0,80	8,0-16,0	0,10-0,15	0,5-3,0	0,80-1,2
Filtrado de DF I	0,0-0,025	0,1-0,2	0,1-0,15	2,0-3,0	0,2-0,4
Retenido de NF	0,0-0,075	0,1-0,3	0,1-0,2	8-17	0,6-1,5
Filtrado de NF	0,0	0,05-0,15	0,1-0,15	0,0-0,1	0,05-0,15
Retenido de OI	0,0	0,1-0,20	0,1-0,2	0,0-0,3	0,20-0,66
Filtrado de OI	0,0	0,0	0,01-0,05	0,0	0,0

Ejemplo 11

10 La Tabla 4 representa el perfil de composición de una composición mezclada que tiene aproximadamente proteína al 5 % preparada como se discute en el Ejemplo 5. Retenido de UF-DF denota la fracción de retenido de la leche que ha pasado a través de la etapa de UF y al menos una etapa de DF.

TABLA 4

Ingrediente	Retenido de Leche Desnatada de UF-DF	Retenido por NF	Retenido por OI	Mezcla Final
Sólidos Totales (%)	13,65	12,07	2,01	8,15
Proteína (%)	10,25	0,20	0,10	5,13
Lactosa (%)	1,097	10,7	1,299	1,83
Grasa (%)	0,9	0,0	0,0	0,44
Minerales (%)	1,10	0,40	0,52	0,79
Sólidos no grasos (SNG) (%)	12,75	12,07	2,01	7,77

Ejemplo 12

20 La Tabla 5 representa el perfil de composición de una composición mezclada que tiene aproximadamente proteína al 5,7 %, preparada como se discute en el Ejemplo 5.

TABLA 5

Ingrediente	Retenido de Leche Desnatada de UF-DF	Retenido por NF	Retenido por OI	Mezcla Final
Sólidos Totales (%)	14,30	11,90	2,39	9,05
Proteína (%)	10,2	0,20	0,10	5,70
Lactosa (%)	1,95	10,1	1,5	1,79
Grasa (%)	0,80	0,0	0,0	0,44
Minerales	1,17	0,40	0,57	0,79
Sólidos no grasos (SNG) (%)	13,50	11,90	2,39	8,61

Ejemplo 13

La Tabla 6 muestra la cantidad de componentes de la leche utilizados en la preparación de una composición mezclada con proteína al 4 %, sin grasa (desnatada), baja en hidratos de carbono.

5

TABLA 6

Ingrediente	Retenido de Leche Desnatada de UF-DF (kg)	Retenido por NF (kg)	Retenido por OI (kg)	Nata (kg)
Cantidad	17,07	1,44	26,85	0,0

Ejemplo 14

La Tabla 7 muestra la cantidad de componentes de la leche utilizados en la preparación de una composición mezclada con proteína al 4 %, baja en grasas, baja en hidratos de carbono.

10

TABLA 7

Ingrediente	Retenido de Leche Desnatada de UF-DF (kg)	Retenido por NF (kg)	Retenido por OI (kg)	Nata (kg)
Cantidad	17,07	1,36	24,86	2,06

Ejemplo 15

La Tabla 8 muestra la cantidad de componentes de la leche utilizados en la preparación de una composición mezclada con proteína al 4 %, toda la grasa, baja en hidratos de carbono.

15

TABLA 8

Ingrediente	Retenido de Leche Desnatada de UF-DF (kg)	Retenido por NF (kg)	Retenido por OI (kg)	Nata (kg)
Cantidad	17,07	0,88	24,10	3,35

20

Ejemplo 16

La Tabla 9 muestra la cantidad de componentes de la leche utilizados en la preparación de una composición mezclada con proteína al 4,5 %, sin grasas, baja en hidratos de carbono.

25

TABLA 9

Ingrediente	Retenido de Leche Desnatada de UF-DF (kg)	Retenido por NF (kg)	Retenido por OI (kg)	Nata (kg)
Cantidad	19,32	1,48	24,63	0,0

Ejemplo 17

La Tabla 10 muestra la cantidad de componentes de la leche utilizados en la preparación de una composición mezclada con proteína al 4,5 %, baja en grasas, baja en hidratos de carbono.

30

TABLA 10

Ingrediente	Retenido de Leche Desnatada de UF-DF (kg)	Retenido por NF (kg)	Retenido por OI (kg)	Nata (kg)
Cantidad	19,32	1,48	22,57	2,06

35

Ejemplo 18

La Tabla 11 muestra la cantidad de componentes de la leche utilizados en la preparación de una composición mezclada con proteína al 4,5 %, toda la grasa, baja en hidratos de carbono.

40

TABLA 11

Ingrediente	Retenido de Leche Desnatada de UF-DF (kg)	Retenido por NF (kg)	Retenido por OI (kg)	Nata (kg)
Cantidad	19,32	1,03	21,65	3,35

Ejemplo 19

La Tabla 12 muestra la cantidad de componentes de la leche utilizados en la preparación de una composición mezclada con proteína al 8 %, sin grasa, baja en hidratos de carbono.

5

TABLA 12

Ingrediente	Retenido de Leche Desnatada de UF-DF (kg)	Retenido de NF (kg)	Retenido de OI (kg)	Nata (kg)
Cantidad	34,85	4,66	5,90	0,0

Ejemplo 20

Los intervalos de componentes en el producto terminado, antes del tratamiento con enzima, normalmente varía de proteína del 3,5 al 12,0 %, lactosa del 0,1 al 5,0 %, minerales del 0,6 al 1,1 %, calcio del 0,2 al 0,8 % y grasa de la leche del 0 (sin grasa) al 4 % (toda la grasa). Después del tratamiento de un producto con lactasa, la cantidad de lactosa en el producto se reduce de forma significativa. En determinadas realizaciones de la invención, la cantidad de lactosa en el producto tratado con enzima se reduce a cero.

15

La Tabla 13 ilustra las composiciones de DESIGNER™ representativas preparadas utilizando los componentes de la leche aislados de la presente invención.

TABLA 13

Producto	Grasa (%)	Proteína (%)	Lactosa (%)	Sólidos no grasos (%)	Minerales (%)
Leche desnatada DESIGNER®	≤ 0,2	5,7-6,1	1,5-1,85	8,34-8,45	0,7-0,8
Leche reducida en grasa DESIGNER®	1,85-2,1	5,7-6,1	1,5-1,85	8,34-8,45	0,7-0,8
Leche reducida en lactosa DESIGNER®	1,85-2,1	5,7-6,1	0,1-1,0	8,34-8,45	0,7-0,8
Leche desnatada reducida en lactosa DESIGNER®	≤ 0,2	5,7-6,1	0,1-1,0	8,34-8,45	0,7-0,8
Leche reducida en grasa sin lactosa DESIGNER®	1,85-2,1	4,2-4,5	3,0-3,3	8,35-8,55	0,7-0,8

20

Las composiciones ejemplares adicionales que pueden prepararse a partir de los componentes separados de la invención reivindicada son como se expone a continuación.

Una composición láctea que consiste en el 2,0 % de grasa butírica, el 6,2 % de proteína, el 0,75 % de minerales y el 1,8 % de lactosa, preparada combinando el 62 % de retenido de UF refiltrado de leche desnatada, el 4,75 % de nata, el 4,66 % de concentrado de lactosa (retenido de NF) y el 29 % de retenido de OI.

25

Una composición láctea que consiste en el 0,2 % de grasa butírica, el 6,2 % de proteína, el 0,75 % de minerales y el 1,8 % de lactosa, preparada combinando el 62 % de retenido de UF refiltrado de leche desnatada, el 4,66 % de concentrado de lactosa (retenido de NF) y el 33,34 % de retenido de OI.

30

Una composición láctea que consiste en el 0,2 % de grasa butírica, proteína 6,25, el 0,75 % de minerales y el 1,8 % de lactosa, preparada combinando el 62 % de retenido de UF refiltrado de leche desnatada, el 4,66 % de concentrado de lactosa (retenido de NF) y el 33,34 % de filtrado de NF preparado a partir de filtrado de leche desnatada de UF.

35

Una composición láctea que consiste en el 2,0 % de grasa butírica, el 6,25 % de proteína, el 0,75 % de minerales y el 1,8 % de lactosa, preparada combinando el 62 % de retenido de UF refiltrado de leche desnatada, el 4,75 % de nata, el 4,66 % de concentrado de lactosa (retenido de NF) y el 29 % de filtrado de NF preparado a partir de filtrado

de leche desnatada de UF.

5 Una composición láctea que consiste en el 0,2 % de grasa butírica, el 6,2 % de proteína, el 0,75 % de minerales y el 1,6 % de lactosa, preparada combinando el 33,5 % de retenido de UF de leche desnatada (concentrado 6X) y el 66,5 % de filtrado de NF de filtrado de leche desnatada de UF.

10 Una composición láctea que consiste en el 2,0 % de grasa butírica, el 6,2 % de proteína, el 0,75 % de minerales y el 1,6 % de lactosa, en la que dicha composición se prepara combinando el 33,5 % de retenido de UF de leche desnatada (concentrado 6X), el 4,75 % de nata y el 61,75 % de filtrado de NF de filtrado de leche desnatada por UF.

15 Una composición láctea que consiste en el 0,2 % de grasa butírica, el 6,2 % de proteína, el 0,75 % de minerales y el 1,6 % de lactosa, en la que dicha composición se prepara combinando el 33,5 % de retenido de UF de leche desnatada (concentrado 6X) y el 66,5 % de concentrado de OI de filtrado de nanofiltración de filtrado de leche desnatada de UF.

20 Una composición láctea que consiste en el 2,0 % de grasa butírica, el 6,2 % de proteína, el 0,75 % de minerales y el 1,6 % de lactosa, en la que dicha composición se prepara combinando el 33,5 % de retenido de UF de leche desnatada (concentrado 6X), el 4,75 % de nata y el 61,75 % de retenido de OI de filtrado de nanofiltración de filtrado de leche desnatada de UF.

25 Para aumentar el dulzor de las composiciones lácteas mezcladas, las composiciones se trataron con la enzima lactasa. El tratamiento con lactasa hidrolizó la lactosa en las composiciones para producir galactosa y glucosa. Como resultado de la hidrólisis, el dulzor del producto tratado es mayor con respecto al del producto no tratado, debido a la presencia de glucosa en el producto tratado. Por ejemplo, la hidrólisis del 100 % de la lactosa en el retenido de UF (que tiene aproximadamente lactosa al 5 %) da como resultado un aumento en el dulzor del producto tratado equivalente a sacarosa al 1,0 % (p/v). De forma similar, la hidrólisis del 30 %, 60 % y 90 % de la lactosa presenta de forma original es equivalente a añadir sacarosa al 0,3 %, 0,6 % y 0,9 % (p/v), respectivamente. Véase *Advanced Dairy Chemistry*, vol. 3, pág. 108, por R. R. Mahoney, Chapman y Hall, 2ª ed.

30 Se ha desarrollado una escala universal para la medición del dulzor que correlaciona el nivel de dulzor con una cantidad conocida de sacarosa. Por ejemplo, se designa una muestra de sacarosa al 2 % como que tiene un valor de dulzor de "2". De forma similar, una muestra de sacarosa al 5 % se designa como que tiene un valor de dulzor de "5", una muestra de sacarosa al 10 % se designa como que tiene un valor de dulzor de "10" y una muestra de sacarosa al 15 % se designa como que tiene un valor de dulzor de "15".

35 Un método utilizado en la evaluación del dulzor de una muestra es el procedimiento de estimación de magnitudes. En este procedimiento se evalúa el dulzor de las muestras en comparación con soluciones de sacarosa patrón. Véase *J. of Dairy Science*, Vol. 61 (1978), pág. 542. El evaluador primero cata la solución de sacarosa de control. Después del enjuagado con agua entre muestras, los jueces catan las muestras de prueba. Cada evaluador estima después la intensidad de dulzor de la muestra con respecto a la solución de sacarosa de control, indicando si la muestra es más o menos dulce que la solución de sacarosa de control. Si están disponibles soluciones de control de sacarosa adicionales, el evaluador puede realizar el procedimiento de estimación de magnitudes con las soluciones de control de sacarosa adicionales de la misma manera que con la primera solución de control de sacarosa.

45 El procedimiento de fraccionamiento de componentes de la leche como se expone en la presente invención, es un procedimiento en línea continuo. En cualquier momento dado, los componentes de la leche que se obtienen de los procedimientos de fraccionamiento de la invención, y utilizados en la preparación de las composiciones de la invención, se obtienen a partir del mismo lote de leche que entró de forma inicial al sistema de fraccionamiento.

50

REIVINDICACIONES

1. Un método para fabricar una composición láctea que comprende las etapas de:
 - 5 pasar leche en un aparato de filtración en un flujo unidireccional en el que las etapas de filtración se llevan a cabo a una temperatura por debajo de 7,2 °C (por debajo de 45 °F);
 - someter a la leche a una etapa de ultrafiltración para producir una fracción de filtrado de ultrafiltración y una fracción de retenido de ultrafiltración;
 - someter al filtrado de ultrafiltración a una etapa de nanofiltración para producir una fracción de filtrado de nanofiltración y una fracción de retenido de nanofiltración;
 - 10 someter al retenido de ultrafiltración a una etapa de diafiltración para producir una fracción de filtrado de diafiltración y una fracción de retenido de diafiltración;
 - mezclar una o más fracciones de filtrado y de retenido para formar una mezcla;
 - tratar con calor la mezcla a 63,3 °C (146 °F) durante 30 minutos y enfriar la mezcla hasta por debajo de 5,6 °C (por debajo de 42 °F); y tratar la mezcla con enzima lactasa a 5,6 °C hasta 7,2 °C (42 °F hasta 45 °F) durante 6 a 10
 - 15 horas.

2. Un método para fabricar una composición láctea que comprende las etapas de pasar leche en un aparato de filtración en un flujo unidireccional, en el que las etapas de filtración se llevan a cabo a una temperatura por debajo de 7,2 °C (por debajo de 45 °F);
 - 20 someter a la leche a una etapa de ultrafiltración para producir una fracción de filtrado de ultrafiltración y una fracción de retenido de ultrafiltración;
 - someter al filtrado de ultrafiltración a una etapa de nanofiltración para producir una fracción de filtrado de nanofiltración y una fracción de retenido de nanofiltración;
 - someter al filtrado de nanofiltración a una etapa de ósmosis inversa para producir una fracción de filtrado de ósmosis inversa y una fracción de retenido de ósmosis inversa;
 - 25 mezclar una o más fracciones de filtrado y de retenido para formar una mezcla;
 - tratar con calor la mezcla a 63,3 °C (146 °F) durante 30 minutos y enfriar la mezcla hasta por debajo de 5,6 °C (por debajo de 42 °F); y tratar la mezcla con enzima lactasa a 5,6 °C hasta 7,2 °C (42 °F hasta 45 °F) durante 6 a 10
 - 30 horas.

3. Un método para fabricar una composición láctea que comprende las etapas de:
 - 35 pasar leche en un aparato de filtración en un flujo unidireccional, en el que las etapas de filtración se llevan a cabo a una temperatura por debajo de 7,2 °C (por debajo de 45 °F);
 - someter a la leche a una etapa de ultrafiltración para producir una fracción de filtrado de ultrafiltración y una fracción de retenido de ultrafiltración;
 - someter al filtrado de ultrafiltración a una etapa de nanofiltración para producir una fracción de filtrado de nanofiltración y una fracción de retenido de nanofiltración;
 - someter al filtrado de nanofiltración a una etapa de ósmosis inversa para producir una fracción de filtrado de ósmosis inversa y una fracción de retenido de ósmosis inversa;
 - 40 someter al retenido de ultrafiltración a una etapa de diafiltración para producir una fracción de filtrado de diafiltración y una fracción de retenido de diafiltración;
 - mezclar una o más fracciones de filtrado y retenido para formar una mezcla;
 - tratar con calor la mezcla a 63,3 °C (146 °F) durante 30 minutos y enfriar la mezcla hasta por debajo de 5,6 °C
 - 45 (por debajo de 42 °F); y,
 - tratar la mezcla con enzima lactasa a 5,6 °C hasta 7,2 °C (42 °F hasta 45 °F) durante 6 a 10 horas.

4. El método de cualquier reivindicación precedente, en el que la leche se separa en leche desnatada y nata antes de la etapa de ultrafiltración.
- 50 5. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en el que la leche desnatada se somete a la etapa de ultrafiltración.
6. El método de la reivindicación 1 o reivindicación 3, en el que la fracción de retenido de ultrafiltración se mezcla con agua antes de la etapa de diafiltración.
- 55 7. El método de la reivindicación 1, en el que la fracción de retenido de ultrafiltración se mezcla con la fracción de filtrado de nanofiltración antes de la etapa de diafiltración.
- 60 8. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en el que la mezcla fabricada de una o más fracciones de filtrado y retenido comprende adicionalmente nata.
9. El método de la reivindicación 3, en el que la fracción de retenido de ultrafiltración se mezcla con la fracción de filtrado de ósmosis inversa antes de la etapa de diafiltración.
- 65 10. Una composición láctea preparada mediante el método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3.

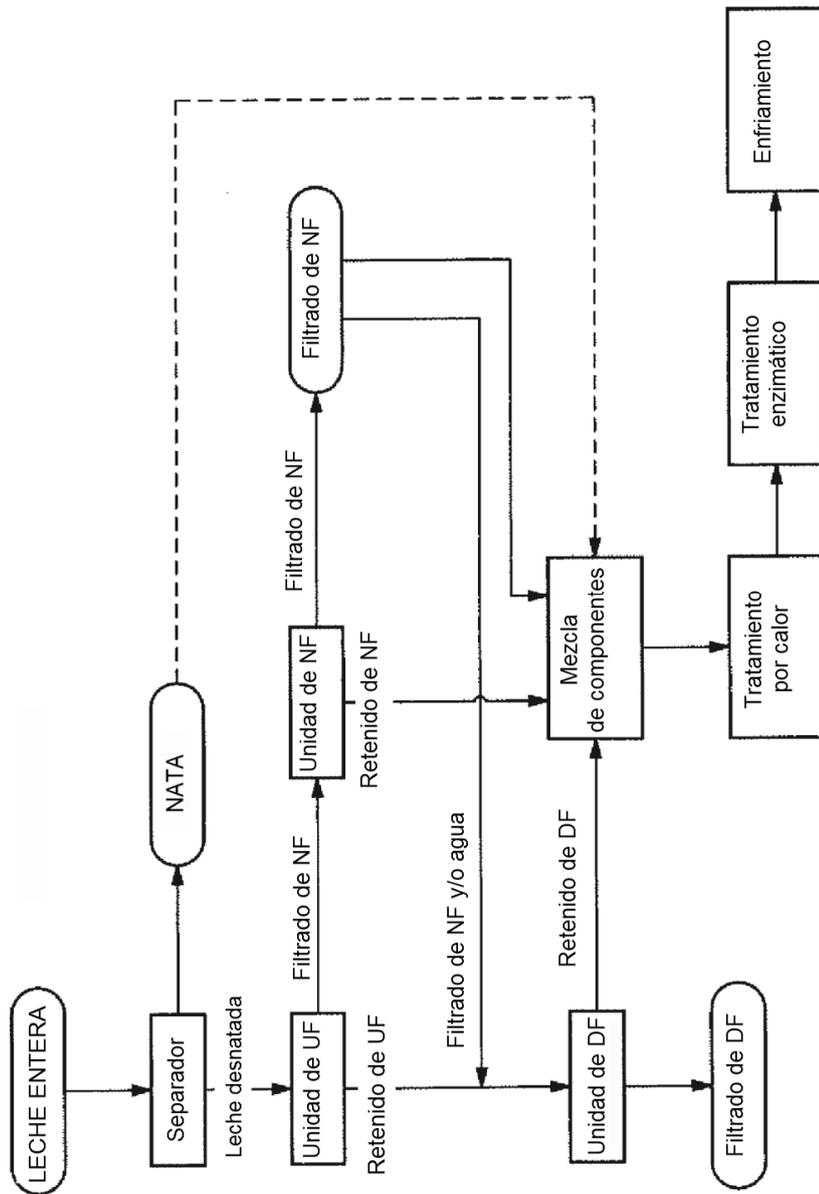


Fig.1

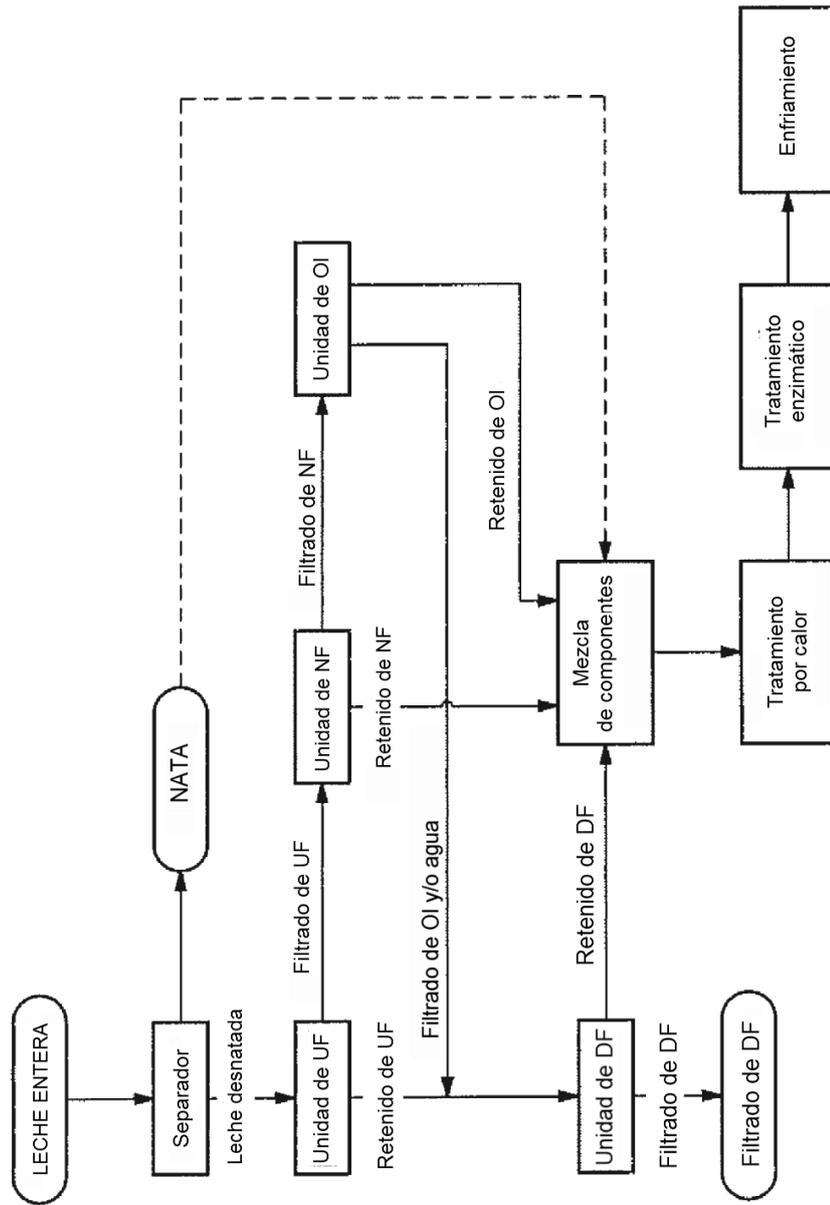


Fig.3