

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 543 725**

51 Int. Cl.:

A23C 9/00 (2006.01)

A23C 9/142 (2006.01)

A23C 9/152 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.11.2009 E 09252557 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.05.2015 EP 2183976**

54 Título: **Líquidos lácteos concentrados y estables de larga duración y métodos para hacerlos**

30 Prioridad:

06.11.2008 US 266083

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

21.08.2015

73 Titular/es:

**INTERCONTINENTAL GREAT BRANDS LLC
(100.0%)
100 Deforest Avenue
East Hanover, NJ 07936, US**

72 Inventor/es:

KIMMEL, JENNIFER LOUISE

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 543 725 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

Líquidos lácteos concentrados y estables de larga duración y métodos para hacerlos

5 **Campo**

El campo se refiere a líquidos lácteos concentrados y método para hacerlos. Más específicamente, el campo se refiere a líquidos lácteos concentrados no gelificantes, que no pardean y que son organolépticamente agradables como, por ejemplo, leche concentrada, que tienen niveles reducidos de proteína de lactosuero y lactosa.

10

Antecedentes

Los productos lácteos líquidos, como la leche, pueden procesarse térmicamente para aumentar su estabilidad. Desafortunadamente, el tratamiento térmico de la leche suele producir cambios de color y/o gelificación durante el procesamiento o almacenamiento prolongado. Por ejemplo, la lactosa de la leche calentada a temperaturas elevadas tiende a interactuar con proteínas y adquirir un color pardo. A este estado indeseado se le suele denominar pardeamiento o reacción de pardeamiento o de Maillard. Por otro lado, no se comprende del todo la gelificación, pero la bibliografía sugiere que se pueden formar geles en determinadas condiciones, como una matriz tridimensional de proteínas formada por las proteínas del lactosuero y las proteínas de caseínas. Véase, por ejemplo, Datta et al., "Age Gelation of UHT Milk - A Review," Trans. IChemE, Vol. 79, Part C, 197-210 (2001). Tanto la gelificación como el pardeamiento son indeseables en la leche, puesto que transmiten propiedades organolépticas objetables.

15

20

25

30

A menudo se desea concentrar la leche porque permite almacenar y transportar cantidades más pequeñas, lo que da como resultado una disminución en los costes de almacenamiento y transporte y puede permitir el envasado y uso de la leche de una forma más eficaz. Sin embargo, la producción de una leche muy concentrada organolépticamente agradable puede ser muy difícil, ya que la concentración de la leche genera problemas aún más importantes de gelificación y pardeamiento. Por ejemplo, la leche que se ha concentrado al menos tres veces (3X) tiene una tendencia todavía mayor a experimentar la gelificación de proteínas y el pardeamiento durante el procesamiento térmico. Además, esta leche concentrada también muestra mayor tendencia a separarse y formar geles con el tiempo a medida que el producto envejece, limitando de esta forma el período de validez del producto. Como resultado, la leche concentrada se limita, por lo general, a concentraciones por debajo de aproximadamente el 25 por ciento de sólidos totales, niveles de proteína por debajo de aproximadamente el 7 por ciento, y un período de validez de menos de seis meses.

35

40

45

Un método típico para producir leche concentrada incluye múltiples etapas de calentamiento junto con la concentración de la leche. Por ejemplo, un método general utilizado para producir leche concentrada incluye, en primer lugar, normalizar la leche a una relación deseada de sólidos a grasa y después precalentar la leche para reducir el riesgo de que la caseína de la leche se coagule durante la esterilización posterior. En ese método, el precalentamiento también disminuye el riesgo de coagulación que se produce durante el almacenamiento antes de la esterilización y puede disminuir, además, la carga microbiana inicial. La leche precalentada se concentra a continuación por evaporación, ultrafiltración, u otros métodos apropiados hasta alcanzar la concentración deseada. La leche puede homogeneizarse, enfriarse, renormalizarse y envasarse. Además, se puede añadir un estabilizador para ayudar a reducir el riesgo de coagulación de la leche que puede aparecer a temperaturas elevadas o durante el almacenamiento. Bien antes o después del envasado, el producto se esteriliza. La esterilización implica, por lo general, bien temperaturas relativamente bajas durante periodos de tiempo relativamente prolongados (p. ej., de aproximadamente 90 a aproximadamente 120 °C durante aproximadamente 5 a aproximadamente 30 minutos) o temperaturas relativamente elevadas durante periodos de tiempo relativamente cortos (p. ej., aproximadamente 135 °C o más durante unos pocos segundos).

50

55

Se han documentado varios métodos para producir leche concentrada. Por ejemplo, Wilcox, en la patente US-2.860.057, describe un método para producir una leche concentrada usando precalentamiento, pasteurización y esterilización a temperatura elevada y durante poco tiempo después de la concentración. Wilcox enseña una concentración de leche con aproximadamente un 26 por ciento de sólidos utilizando precalentamiento a aproximadamente 115 °C (240 °F) durante aproximadamente 2 minutos antes de la concentración, precalentamiento a 93 °C (200 °F) durante aproximadamente 5 minutos después de la concentración, y esterilización a aproximadamente entre 127 y 132 °C (261 a 270 °F) durante 1 a 3 minutos.

60

65

La publicación de patente US-2003/0054079 A1 (20 de marzo de 2003) de Reaves describe un método para producir un concentrado de leche a temperatura ultra-alta que tiene de un 30 a 45 por ciento de sólidos lácteos no grasos. Reaves describe el precalentamiento de la leche durante 10 minutos a 65 °C (150 °F) para producir un producto lácteo inicial precalentado, que se pasteuriza a continuación a 82 °C (180 °F) durante 16 a 22 segundos y se evapora a temperaturas de pasteurización elevadas (es decir, 10 minutos a 62 °C [145 °F] al vacío) para producir una leche líquida condensada intermedia. Se añaden, a la leche intermedia, una nata y un estabilizador tal como hexametáfosfato de sodio o carragenato, que a continuación se ultrapasteuriza en dos etapas, en donde la primera etapa es a 82 °C (180 °F) durante 30 a 36 segundos, y la segunda etapa es a 143 °C (290 °F) durante 4 segundos. Se indican tiempos de almacenaje de 30 días a 6 meses para el concentrado de leche resultante.

La publicación de patente US-2007/0172548 A1 (26 de julio de 2007), a nombre de Cale, describe un método para producir un producto de leche concentrada estable al calor precalentando, primero, un líquido lácteo a una temperatura de al menos aproximadamente 60 °C durante un tiempo suficiente para efectuar una reducción de proteínas solubles a pH 4,6. A temperaturas de precalentamiento bajas, de aproximadamente 60 °C, Cale describe tiempos de precalentamiento de varias horas. A temperaturas más altas, Cale describe tiempos menores. Por ejemplo, se describe que el precalentamiento entre aproximadamente 70 °C y aproximadamente 100 °C requiere aproximadamente 0,5 a aproximadamente 20 minutos. A continuación, se lleva a cabo otra concentración por ultrafiltración, ya sea con o sin diafiltración, lo que da como resultado un líquido lácteo intermedio que tiene, al menos, aproximadamente 8,5 por ciento de proteínas totales. Entonces se añaden los estabilizadores y potenciadores de la sensación en boca al líquido lácteo intermedio antes de la esterilización. Esta composición es resistente a la gelificación y al pardeamiento durante la esterilización, y resistente a la gelificación y al pardeamiento durante como mínimo seis meses en condiciones ambientales.

Como se describe en Cale, se suele creer que el precalentamiento es una etapa de proceso necesaria para lograr prolongar el período de validez de los concentrados lácteos. Cale describe que cuando un producto lácteo sin tratar (que tiene proteínas de lactosuero y de caseína) se expone a un tratamiento térmico, como el precalentamiento, se cree que las proteínas de lactosuero se reticulan con las proteínas de caseínas (es decir, la caseína κ) presentes en la superficie exterior de las micelas de la caseína en la leche. Cale explica que esta reticulación produce, al menos, dos efectos. En primer lugar, la interacción elimina muchas de las proteínas del lactosuero de la solución, lo que se describe como importante porque las proteínas del lactosuero pueden ser muy reactivas a altas temperaturas, como las que se experimentan en la esterilización. En segundo lugar, como las micelas de la caseína se recubren con el suero o las proteínas del lactosuero, las interacciones caseína-caseína se pueden reducir o minimizar, lo que se describe como reducir la tendencia que tiene la leche de formar geles inducidos térmicamente.

WO2006012506 describe un líquido lácteo concentrado estable, como por ejemplo leche concentrada, con un sabor, color, y sensación en boca mejorados.

EP-1407673 describe productos lácteos concentrados no gelificantes y métodos para producirlos.

Se conocen otros tipos de técnicas de concentración de la leche, pero cada técnica tiene, en general, un éxito limitado en el logro de concentrados estables de larga duración con propiedades organolépticas agradables. Por ejemplo, Tziboula et al, "Microfiltration of milk with ceramic membranes: Influence on casein composition and heat stability," *Milchwissenschaft*, 53(1):8-11, 1998, describe materiales y métodos dirigidos a la microfiltración de leche desnatada. Tziboula describe que la microfiltración de la leche produce un retentado que tiene tanto caseína como lactosuero, pero también indica que el lactosuero en el retentado y permeado se encuentra en las mismas cantidades. Tziboula concluye, sin embargo, que los retentados resultantes son, en general, menos resistentes al tratamiento térmico en comparación con el permeado o la fuente de leche inicial. Tziboula no prevé la eliminación de la lactosa de los retentados.

Sumario

El presente proceso se refiere a métodos para hacer líquidos lácteos concentrados estables, como leche concentrada, que tienen cantidades de proteína de caseína y cantidades reducidas de proteínas del lactosuero, lactosa y minerales. En un aspecto de los métodos, se elimina el precalentamiento u otro calentamiento del líquido lácteo inicial y/o la exposición a la temperatura de los líquidos lácteos iniciales antes y durante la concentración se mantiene, en general, por debajo de los niveles configurados para minimizar y, preferiblemente, eliminar cualquier reticulación entre la caseína y las proteínas de lactosuero. En otro aspecto, se utilizan técnicas de concentración que reducen la cantidad tanto de proteínas del lactosuero como de lactosa en el concentrado. Como resultado, se eliminan cantidades suficientes de proteína de lactosuero del concentrado antes de una etapa de esterilización final, que minimiza y, preferiblemente, elimina la reticulación entre cualquier resto de proteína de lactosuero y de caseína en la bebida final, debido a que dichos niveles bajos de lactosuero se exponen a las mayores temperaturas de esterilización. Se cree que esta reducción del lactosuero y la lactosa y la gestión de la temperatura de preconcentración están relacionadas con una mejora en la estabilidad de larga duración con respecto a los concentrados lácteos anteriores de hasta al menos aproximadamente 9 meses y, preferiblemente, al menos aproximadamente 12 meses o más en la bebida concentrada final.

La gestión de la temperatura de preconcentración combinada con los métodos de reducción del lactosuero y la lactosa de la presente memoria proporcionan ventajas sobre los métodos de concentración anteriores porque se cree que mientras que la reticulación de las proteínas de lactosuero y de caseína obtenida en los métodos anteriores puede proporcionar una estabilidad inicial al concentrado, estas reticulaciones parecen degradarse con el tiempo en algunas circunstancias y, finalmente, dar lugar a que los concentrados se vuelvan inestables después de varios meses de almacenamiento. Por ejemplo, ahora se piensa que, después de cierto período de validez, la reticulación previa entre el lactosuero y la caseína κ en concentrados anteriores sometidos a precalentamiento se puede debilitar, y la estructura de las micelas de caseína y el lactosuero puede deteriorarse bajo algunas condiciones. Sin pretender imponer ninguna teoría se cree que, con el tiempo, el lactosuero reticulado puede disociarse de la micela de caseína, retirando así la molécula de caseína κ de la micela de caseína con él. También se cree que, cuando se produce dicha separación, una vez que la caseína κ ya no está presente o está presente en cantidades reducidas en la superficie externa de la micela de caseína, las micelas de caseína tienden

entonces a tener una mayor probabilidad de interactuar con otras micelas de caseína, lo que puede dar como resultado la separación de la fase y/o la gelificación después de periodos prolongados de almacenamiento.

En los nuevos métodos de la presente memoria, los líquidos lácteos concentrados estables se forman proporcionando primero una base líquida láctea que contiene lactosa, proteínas de caseínas y proteínas de lactosuero. A continuación, la base líquida láctea se concentra, por ejemplo mediante técnicas de microfiltración, en un proceso configurado para concentrar la proteína de caseína y reducir la proteína de lactosuero, la lactosa y los minerales de la base líquida láctea para formar, en general, un retentado líquido lácteo concentrado con bajo contenido de lactosuero y lactosa. Preferiblemente, el retentado de la etapa de microfiltración tiene, al menos, de aproximadamente 13 a aproximadamente 17 por ciento total de proteína y una cantidad reducida de lactosa y proteínas de lactosuero con respecto a la fuente láctea inicial. En general, no hay una etapa de precalentamiento u otro tratamiento térmico de la base líquida láctea antes de la concentración, manteniéndose las temperaturas, durante y antes de la microfiltración, por debajo de los tiempos de exposición y de las temperaturas en las que el lactosuero tendería a reticularse con la caseína. Mediante una técnica, por ejemplo, las temperaturas de la base líquida láctea antes y durante la microfiltración se mantienen por debajo de aproximadamente 90 °C, preferiblemente, por debajo de aproximadamente 70 °C y, en algunos casos, por debajo de aproximadamente 55 °C.

Después de la microfiltración, se pueden añadir cantidades efectivas de un estabilizador y un potenciador de la sensación en boca al retentado líquido lácteo concentrado con reducción de lactosuero y lactosa para formar un líquido lácteo concentrado intermedio. El líquido lácteo concentrado intermedio puede esterilizarse a continuación a una temperatura y durante un tiempo suficientes para obtener el líquido lácteo concentrado estable con un valor F_0 de al menos 5. Dado que se ha gestionado la temperatura del líquido lácteo concentrado intermedio antes de reducir el lactosuero y exponerlo a temperaturas más elevadas sólo después de la reducción del lactosuero, el líquido lácteo concentrado intermedio es, en general, resistente a la gelificación durante la esterilización, y el líquido lácteo concentrado estable resultante es resistente a la gelificación durante al menos 9 meses (preferiblemente, al menos aproximadamente 12 meses) de almacenamiento en condiciones ambientales.

Por lo general, el líquido lácteo concentrado estable resultante tiene un total de sólidos del 25 al 30 por ciento (preferiblemente, de aproximadamente 28 a aproximadamente 30 por ciento) e incluye del 9 al 13 por ciento de proteínas totales (el concentrado incluye preferiblemente de aproximadamente 8 a aproximadamente 12 por ciento de proteína de caseína y aproximadamente 1 por ciento o menos de proteína de lactosuero) y generalmente menos del 1 por ciento de lactosa. La composición de la proteína total en el líquido lácteo concentrado estable resultante incluye al menos el 90 por ciento de proteína de caseína y menos del 10 por ciento de proteína de lactosuero (preferiblemente al menos aproximadamente 95 por ciento de proteína de caseína y menos de aproximadamente 5 por ciento de proteína de lactosuero). En otras palabras, la relación resultante de las proteínas de caseína con respecto a las proteínas de lactosuero en los concentrados finales es, en algunos casos, de al menos 90:10 y, en otros casos, al menos de aproximadamente 95:5. Esta relación es distinta de las relaciones de caseína a lactosuero de aproximadamente 80:20 en la fuente láctea inicial y en los concentrados anteriores sin reducción de lactosuero.

El líquido lácteo concentrado estable resultante de los métodos descritos en la presente memoria también puede incluir otros componentes, incluidos estabilizadores y/o potenciadores de la sensación en boca. Por ejemplo, el líquido lácteo concentrado estable puede incluir aproximadamente 0,2 a aproximadamente 0,4 por ciento de un estabilizador (preferiblemente, de aproximadamente 0,25 a aproximadamente 0,33 por ciento). El líquido lácteo concentrado estable también puede contener aproximadamente 0,4 a aproximadamente 0,6 por ciento de un potenciador de la sensación en boca. Por último, se contempla que el líquido lácteo concentrado estable también puede contener aproximadamente 4,5 a aproximadamente 6 por ciento de un edulcorante, como azúcar.

Mediante otra técnica, los métodos descritos en la presente memoria también proporcionan que los líquidos lácteos concentrados estables resultantes puedan incluir una mezcla de líquidos lácteos ultrafiltrados y precalentados combinados con líquidos lácteos concentrados por los métodos descritos anteriormente de reducción del lactosuero y de la lactosa. Por ejemplo, se puede proporcionar un segundo líquido lácteo inicial que tenga proteínas de caseínas y proteínas de lactosuero, precalentado durante unos tiempos y a unas temperaturas suficientes para reticular el lactosuero y la caseína, que después se concentra empleando técnicas de ultrafiltración para formar un segundo retentado líquido lácteo concentrado. El segundo retentado líquido lácteo concentrado puede tener una mayor cantidad tanto de proteínas de caseínas como de proteínas de lactosuero con respecto al segundo líquido lácteo inicial. Mediante una técnica, el segundo líquido lácteo concentrado puede tener una composición de proteína de aproximadamente 80 a aproximadamente 83 por ciento de proteína de caseína y aproximadamente 17 a aproximadamente 20 por ciento de proteínas de lactosuero, y al menos aproximadamente 70 por ciento de proteínas de lactosuero reticulado a la proteína de caseína. El segundo retentado líquido lácteo concentrado puede mezclarse, a continuación, con el retentado líquido lácteo concentrado con reducción de lactosuero y lactosa anterior para formar concentrados que tengan cantidades variables de lactosuero y proteínas de caseína y cantidades variables de lactosuero y caseína reticulados.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 proporciona un diagrama de flujo que ilustra un método general para concentrar un líquido lácteo;

5 La Fig. 2 proporciona un diagrama de flujo que ilustra un método preferido para concentrar un líquido lácteo; y

La Fig. 3 proporciona un diagrama de flujo que ilustra un método opcional para preparar líquidos lácteos concentrados que mezcla líquidos lácteos microfiltrados y ultrafiltrados.

10 Descripción detallada

En general, se proporcionan métodos para preparar líquidos lácteos concentrados estables de larga duración con cantidades reducidas de lactosuero y lactosa obtenidos sin precalentamiento u otros tratamientos térmicos de preconcentración. En un aspecto, los métodos limitan primero la exposición a la temperatura de la fuente láctea inicial antes y durante la concentración a temperaturas y tiempos de exposición por debajo de los cuales el lactosuero tendería a reticularse con la caseína. En otro aspecto, los métodos emplean, a continuación, técnicas de concentración que reducen el lactosuero, la lactosa y los minerales antes de exponer los líquidos lácteos concentrados a un aumento de las temperaturas. Como resultado, al gestionar primero la temperatura y/o el tiempo de exposición a los que se somete el líquido lácteo que contiene lactosuero antes y durante la concentración, se cree que la reticulación entre las proteínas de lactosuero y de caseína puede reducirse o, en algunos casos, eliminarse. Así, al emplear técnicas de concentración que reducen la cantidad de lactosuero y lactosa en el concentrado antes de exponer los líquidos a temperaturas más elevadas o de esterilización, hay menos lactosuero (si lo hubiera) para reticularse a la caseína en el producto final cuando se somete a altas temperaturas. En consecuencia, se cree que esta reducción de lactosuero y lactosa combinada con la gestión de la temperatura de preconcentración están relacionadas con una mejora en la estabilidad de larga duración de hasta al menos aproximadamente 9 meses y, preferiblemente, más de 12 meses, en la bebida concentrada final.

A través de una técnica, el proceso limita primero la exposición térmica del líquido lácteo inicial antes y durante la concentración a temperaturas y tiempos inferiores a los que tendían a reticular las proteínas de lactosuero a las proteínas de caseína κ en las micelas de la caseína de los concentrados anteriores. Como se señaló en los antecedentes, antes se pensaba que era necesaria esa reticulación para conseguir prolongar el período de validez de las bebidas lácteas concentradas. Los métodos descritos en la presente memoria eliminan esa reticulación y etapas de calentamiento. Por ejemplo, los métodos descritos en la presente memoria generalmente mantienen las temperaturas y los tiempos de exposición del líquido lácteo inicial antes y durante la concentración a aproximadamente 90 °C o menos y, en algunos casos, por debajo de aproximadamente 70 °C o menos y, en otros casos, por debajo de aprox. 55 °C, para que el líquido lácteo no tenga prácticamente o tenga una reticulación mínima entre la caseína y el lactosuero antes de reducir el lactosuero durante la concentración. Como se explica con más detalle a continuación, la cantidad de reticulación entre la caseína y el lactosuero puede medirse por la cantidad de proteínas solubles a pH 4,6 en el líquido. Para los efectos contemplados en la presente memoria, por prácticamente ninguna reticulación o mínima entre la caseína y el lactosuero se entiende al menos aproximadamente el 90 por ciento o más de proteínas solubles a pH 4,6 en el líquido lácteo antes de la concentración.

Mediante otra técnica, el líquido lácteo se concentra, a continuación, utilizando técnicas de concentración, como técnicas de microfiltración, para concentrar la proteína de caseína y disminuir los niveles de proteína de lactosuero, lactosa y otros minerales, con o sin diafiltración para crear un retentado líquido lácteo concentrado con una cantidad reducida de lactosuero y lactosa que tiene una relación de caseína a lactosuero de al menos aproximadamente 90:10 y, preferiblemente, de al menos aproximadamente 95:5. A continuación, se pueden añadir cantidades eficaces de estabilizadores y potenciadores de la sensación en boca al retentado líquido lácteo concentrado con cantidad reducida de lactosuero y lactosa antes de la esterilización para crear un líquido lácteo concentrado intermedio que tenga una composición que es resistente a la gelificación y al pardeamiento durante la esterilización. El líquido lácteo concentrado intermedio es esterilizado, a continuación, utilizando técnicas de esterilización para lograr un líquido lácteo concentrado estable que tiene un valor de esterilización F_0 de al menos aproximadamente 5 (preferiblemente al menos aproximadamente 6,5 y más preferiblemente al menos aproximadamente 7,5). El líquido lácteo concentrado estable resultante es resistente a la gelificación y pardeamiento durante al menos aproximadamente 9 meses, preferiblemente aproximadamente 12 meses, de almacenamiento en condiciones ambientales.

Más específicamente, el líquido lácteo estable y organolépticamente agradable se forma mediante un proceso de varias etapas para lograr un valor de esterilización y unas características de estabilidad del producto deseados. La Fig. 1 ilustra un método general ilustrativo para producir el líquido lácteo concentrado estable. En primer lugar, se homogeneiza opcionalmente un líquido lácteo inicial o base líquida láctea. A continuación, el líquido lácteo inicial se concentra al nivel deseado para formar un retentado líquido lácteo concentrado con cantidad reducida de lactosuero y lactosa. Antes y durante la concentración, no hay, preferiblemente, precalentamiento u otros tratamientos térmicos que tenderían a formar, prácticamente, reticulaciones entre la caseína y las proteínas de lactosuero en el líquido lácteo inicial. En general, la concentración (antes de los aditivos) tiene un contenido de sólidos totales de aproximadamente 24 a 25 por ciento utilizando técnicas de tipo microfiltración solo o combinado con técnicas de diafiltración para reducir también el lactosuero, la lactosa y los minerales. Si la microfiltración se

combina con la diafiltración, la diafiltración debe llevarse a cabo durante o después de la microfiltración. Después de la etapa de concentración, el retentado líquido lácteo concentrado con cantidad reducida de lactosuero y lactosa se homogeneiza. A continuación, se pueden añadir cantidades eficaces de aditivos, como un estabilizador y un potenciador de la sensación en boca al líquido lácteo concentrado homogeneizado. El líquido lácteo concentrado estable final, que tiene, preferiblemente, más de aproximadamente el 9 por ciento de proteína total (con mayor preferencia, de aproximadamente 12 a aproximadamente 13 por ciento de proteína), se envasa entonces y se esteriliza con un F_0 superior a 5 para proporcionar el líquido lácteo concentrado estable.

La Fig. 2 ilustra un ejemplo de una realización preferida para producir el líquido lácteo concentrado estable. En primer lugar, se homogeneiza un dos por ciento de leche y entonces se concentra utilizando técnicas de microfiltración con diafiltración para obtener un retentado líquido lácteo concentrado con cantidad reducida de lactosuero y lactosa que tiene una composición objetivo (antes de los aditivos) de al menos aproximadamente 16 a aproximadamente 17 por ciento de la proteína total, aproximadamente 13 a aproximadamente 14 por ciento de grasa, menos de aproximadamente 1 por ciento de lactosa y de aproximadamente 24 a aproximadamente 25 por ciento de sólidos totales. El retentado líquido lácteo concentrado con cantidad reducida de lactosuero y lactosa también tiene, en general, un contenido de al menos aproximadamente 90 por ciento de caseína (aproximadamente 93 a aproximadamente 95 por ciento de caseína) y menos de aproximadamente 10 por ciento de lactosuero (menos de aproximadamente 5 a aproximadamente 7 por ciento de lactosuero).

Antes de la concentración, no hay una etapa de precalentamiento u otro tratamiento térmico del dos por ciento de la leche que tendería a reticular el lactosuero y la caseína. El 2% de la leche se mantiene generalmente a una temperatura antes y durante la concentración de aproximadamente 90 °C o menos, preferiblemente de aproximadamente 70 °C o menos, y más preferiblemente de aproximadamente 55 °C o menos a tiempos de exposición para minimizar y, preferiblemente, eliminar dicha reticulación. Después de la concentración, el retentado líquido lácteo concentrado con cantidad reducida de lactosuero y lactosa puede homogeneizarse.

A continuación, se pueden mezclar aditivos o agregados en el retentado. A través de una técnica, los aditivos pueden incluir al menos un estabilizador (p. ej., aproximadamente 0,2 a aproximadamente 0,4 por ciento de citrato trisódico o fosfato disódico), al menos un potenciador de la sensación en boca (p. ej., aproximadamente 0,2 a aproximadamente 0,6 por ciento de cloruro de sodio), y aditivos opcionales (por ejemplo, aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,02 por ciento de saborizante y aproximadamente 4 a aproximadamente 6 por ciento de edulcorante).

El producto resultante se envasa a continuación y se esteriliza (p. ej. en autoclave) hasta conseguir un F_0 de al menos 5 y proporcionar el líquido lácteo concentrado estable resultante. A través de una técnica, el líquido lácteo concentrado estable final o resultante tiene una composición objetivo de aproximadamente 9 a aproximadamente 13 por ciento de proteína total, de la cual al menos aproximadamente el 90 por ciento es caseína (preferiblemente, de aproximadamente 93 a aproximadamente 95 por ciento de caseína) y menos de aproximadamente el 10 por ciento es suero de leche (preferiblemente, menos de aproximadamente 5 a aproximadamente 7 por ciento de suero de leche), aproximadamente 6 a aproximadamente 8 por ciento de grasa, menos de aproximadamente 1 por ciento de lactosa, y aproximadamente 25 a aproximadamente 30 por ciento de sólidos totales.

El grado de esterilización o el valor de esterilización (F_0) se basa en el tiempo que el producto lácteo está sometido a temperaturas específicas, y es una culminación de todos los tratamientos térmicos que el producto experimenta durante el procesamiento. En consecuencia, se puede conseguir un valor de esterilización adecuado a través de una variedad de condiciones de procesamiento. De forma típica, la leche concentrada se esteriliza a un F_0 de al menos 5 y preferiblemente a un valor mucho mayor (por ejemplo, 15 o mayor). Desafortunadamente, como se mencionó anteriormente, las altas temperaturas o largas exposiciones a temperaturas elevadas, como las que son, por lo general, necesarias en los métodos convencionales para alcanzar los valores deseados de esterilización, también afectan negativamente a la estabilidad a largo plazo de la leche concentrada, especialmente la leche concentrada con más de aproximadamente el 7 por ciento de proteínas, debido a la inducción de gelificación o pardeamiento.

El valor de esterilización para un proceso de esterilización se puede medir usando integración gráfica de datos tiempo-temperatura durante la curva de velocidad puntual de calentamiento más lenta de los alimentos durante el proceso térmico. Esta integración gráfica obtiene la letalidad total proporcionada al producto. Para calcular el tiempo de procesamiento necesario para conseguir un F_0 deseado según el método gráfico, se necesita una curva de penetración del calor (es decir, una representación gráfica de la temperatura frente al tiempo) en la ubicación de calentamiento más lento del alimento. A continuación, la representaciones gráficas de calentamiento se subdividen en pequeños incrementos de tiempo, y la temperatura media aritmética de cada incremento de tiempo se calcula y se utiliza para determinar la letalidad (L) de cada temperatura media usando la fórmula:

$$L = 10^{(T-121)/z}$$

Donde:

T = temperatura media aritmética para un pequeño incremento de tiempo en °C;

z = valor normalizado para el microorganismo particular; y

L = letalidad de un microorganismo concreto a una temperatura T.

- 5 A continuación, el valor de letalidad calculado anteriormente usando cada pequeño incremento de tiempo se multiplica por el incremento de tiempo y después se suma para obtener el valor de esterilización (F_0) usando la fórmula:

$$F_0 = (t_{T1})(L_1) + (t_{T2})(L_2) + (t_{T3})(L_3) + \dots$$

10 Donde:

t_{T1}, t_{T2}, \dots = Incremento de tiempo a la temperatura T_1, T_2, \dots ;

L_1, L_2, \dots = Valor de letalidad para el incremento de tiempo 1, incremento de tiempo 2, ..., y

15 F_0 = Valor de esterilización a 121 °C de un microorganismo.

En consecuencia, después de generar una curva de penetración, el valor de esterilización F_0 del proceso se puede calcular convirtiendo la duración temporal del proceso a cualquier temperatura en un tiempo de proceso equivalente a una temperatura de referencia de 121 °C (250 °F). El cálculo del valor de esterilización se describe de forma general en Jay, "High Temperature Food Preservation and Characteristics of Thermophilic Microorganisms," en *Modern Food Microbiology* (D.R. Heldman, ed.), 1998, cap. 16, Nueva York, Aspen Publishers, incorporado en la presente memoria en su totalidad.

20 Para los fines del presente documento, "proteína sérica" se refiere al contenido de proteína del plasma lácteo diferente a la caseína (es decir, la proteína sérica se refiere por lo general al contenido de proteínas de lactosuero). El "plasma lácteo" es la porción de la leche cruda restante después de eliminar el contenido de grasa. "Caseína" generalmente incluye la caseína *per se* (es decir, agregado de caseína) o sus sales hidrosolubles, como los caseinatos (p. ej., caseinatos de calcio, sodio, o potasio, y combinaciones de estos). Las cantidades y los porcentajes de caseína descritos en el presente documento se indican en base a la cantidad total presente de caseína y caseinato (excluidas las cantidades de cationes metálicos de los mismos). Por lo general, la caseína se refiere a cualquiera, o a todas, las fosfoproteínas de la leche, y a las mezclas de cualquiera de las mismas. Una característica importante de la caseína es que forma micelas en la leche natural. Se han identificado muchos componentes de la caseína entre los que se incluyen, pero sin limitarse a, caseína α (incluidas la caseína α_{s1} y caseína α_{s2}), caseína β , caseína γ , caseína κ , y sus variantes genéticas.

25 Leche con un "contenido reducido en grasa" significa leche con un contenido de 2 por ciento de grasa. Leche con un "contenido bajo en grasa" significa leche con un contenido de 1 por ciento de grasa. "Leche exenta de grasa" o "leche desnatada" significan ambas leche con menos de aproximadamente 0,2 por ciento de grasa. "Leche entera" significa leche con no menos de aproximadamente 3,25 por ciento de grasa, y puede estar normalizada o no normalizada. "Mazada" significa el producto residual remanente una vez que la leche o la nata se ha convertido en mantequilla y contiene no menos de aproximadamente 3,25 por ciento de grasa. "Leche cruda" significa leche que aún no se ha procesado térmicamente. La leche o productos lácteos utilizados se pueden normalizar o no normalizar. La leche preferida se obtiene de vacas; aunque también se puede utilizar, si se desea, otra leche de mamífero adecuada para el consumo humano.

35 "Período de validez" o "estable de larga duración" significa, en general, el periodo de tiempo durante el que se puede almacenar un producto lácteo de aproximadamente 21 °C (70 °F) a aproximadamente 24 °C (75 °F) sin desarrollar ninguna característica organoléptica inaceptable, como un aroma, aspecto, sabor, consistencia o sensación en boca que sean objetables. Además, un producto lácteo organolépticamente aceptable con un período de validez determinado no tendrá mal olor, mal sabor, o coloración marrón, ni tendrá una textura grumosa, viscosa, o grasienta, y permanecerá sin gelificar. "Estable" o "estable de larga duración" significa que el producto lácteo en un momento dado no tiene características organolépticas inaceptables como se ha definido anteriormente, es organolépticamente aceptable, y no se separa en varias fases (es decir, la crema de grasa, el suero, y/o los sedimentos) y sigue presentando un aspecto líquido homogéneo como la leche.

50 "Sólidos lácteos totales" o sólidos totales" se refiere al contenido total de grasa y de sólidos no grasos (SNF). "SNF" se refiere al peso total de la proteína, la lactosa, los minerales, los ácidos, las enzimas y las vitaminas.

55 Esencialmente, se puede usar en el presente método cualquier líquido lácteo. Preferiblemente, el líquido lácteo se origina de cualquier ganado productor de leche cuya leche sea útil como fuente de alimento humano. Dicho ganado incluye, como ejemplo no limitante, vacas, búfalos, otros rumiantes, cabras, ovejas y similares. Por lo general, se prefiere la leche de vaca como material inicial. La leche usada puede ser leche entera, leche con contenido reducido en grasa, leche con contenido bajo en grasa o leche desnatada.

60 La leche de vaca contiene lactosa, grasa, proteína, minerales y agua, así como cantidades menores de ácidos, enzimas, gases y vitaminas. Aunque muchos factores pueden afectar la composición de la leche de vaca cruda, de forma general esta contiene de aproximadamente 11 a aproximadamente 15 por ciento de sólidos totales, de

aproximadamente 2 a aproximadamente 6 por ciento de grasa láctea, de aproximadamente 3 a aproximadamente 4 por ciento de proteína, de aproximadamente 4 a aproximadamente 5 por ciento de lactosa, de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 1 por ciento de minerales, y de aproximadamente 85 a aproximadamente 89 por ciento de agua. Aunque la leche contiene muchos tipos de proteínas, por lo general se pueden agrupar en las dos categorías generales: proteínas de caseína y proteínas de lactosuero. Los minerales, también conocidos como sales lácteas o cenizas, incluyen por lo general, como componentes principales, calcio, sodio, potasio, y magnesio; estos cationes se pueden combinar con los fosfatos, cloruros y citratos de la leche. La grasa láctea está comprendida principalmente por triglicéridos y cantidades menores de otros lípidos diferentes. La lactosa, o azúcar de la leche, (4-O- β -D-galactopiranosil-D-glucosa) es un disacárido reducible presente en la leche cruda.

Volviendo a otros detalles del proceso, los métodos según la presente memoria no precalientan ni exponen de otra manera al líquido lácteo inicial a temperaturas antes o durante la concentración durante unos tiempos de exposición que darían lugar a una reticulación significativa entre la caseína y las proteínas de lactosuero. En particular, los métodos preferiblemente no exponen la fuente de leche inicial a temperaturas por encima de aproximadamente 90 °C antes o durante la concentración y, en algunos casos, limitan la exposición a temperaturas de hasta aproximadamente 70 °C o inferior, y en otros casos a aproximadamente 55 °C o inferior antes y durante la concentración. Sin pretender imponer ninguna teoría, se cree que, al no exponer la leche inicial a esas temperaturas (o a esas temperaturas tan sólo durante un corto período de tiempo que evite la reticulación), la cantidad de reticulación entre el lactosuero y la caseína κ se reduce o, en algunos casos, se elimina por completo. Se aprecia que el líquido lácteo inicial puede pasteurizarse o calentarse a temperaturas por encima de 90 °C durante sólo unos pocos segundos o minutos (es decir, generalmente menos de aproximadamente 1 a aproximadamente 2 minutos), pero estas temperaturas y exposiciones de tiempo generalmente no son suficientes para reticular la caseína con el lactosuero en ninguna cantidad significativa.

La reticulación entre la caseína y las proteínas de lactosuero se puede determinar midiendo la cantidad de proteínas solubles a pH 4,6 en el líquido. El análisis de las proteínas solubles a pH 4,6 es específico para la cuantización de las proteínas séricas lactalbúmina α y lactoglobulina β . En la patente US-7887864 (n.º de solicitud 11/186.543) se proporciona un ejemplo de un método adecuado para medir la cantidad de proteínas solubles a pH 4,6, basado en las metodologías publicadas en J. Agric. Food Chem. 1996, 44, 3955-3959 e Int. J. Food Sci. Tech. 2000, 35, 193-200, con modificaciones para que se pueda corregir para una espectrometría de masas por cromatografía HPLC. Las secciones de estas tres referencias relativas a la cuantización de proteínas solubles a pH 4,6 se incorporan en la presente memoria como referencia. En este caso, se espera que el líquido antes y durante la concentración tenga al menos aproximadamente 90 por ciento o más proteínas de lactosuero solubles a pH 4,6, lo que indicaría que sólo se produciría una reticulación mínima o no se produciría prácticamente ninguna entre la caseína y el lactosuero antes de las etapas de reducción del lactosuero.

A continuación, la concentración del líquido lácteo inicial gestionando la temperatura se completa preferiblemente mediante técnicas de microfiltración con o sin diafiltración para reducir el lactosuero, la lactosa y los minerales. Se prefiere concentrar el líquido lácteo en al menos aproximadamente 2,7 veces (y preferiblemente en al menos aproximadamente 3 veces, y más preferiblemente en al menos aproximadamente 4 veces) para formar un líquido lácteo concentrado que tenga (antes de los aditivos) más de aproximadamente 9 por ciento de proteína total (y preferiblemente de aproximadamente 13 a aproximadamente 17 por ciento) y menos de aproximadamente 1 por ciento de lactosa para formar el retentado líquido lácteo concentrado con cantidad reducida de lactosuero y lactosa. El contenido de sólidos del retentado líquido lácteo concentrado dependerá, al menos en parte, del grado de concentración.

Mediante el uso de microfiltración, una cantidad significativa (en general al menos aproximadamente 40 por ciento y más preferiblemente al menos aproximadamente 95 por ciento) de la lactosa y minerales se eliminan durante la etapa de concentración. Además, con el uso de la microfiltración, la cantidad de lactosuero se reduce con respecto al líquido lácteo inicial. Generalmente, la microfiltración elimina al menos aproximadamente el 80 por ciento y, más preferiblemente, al menos aproximadamente el 90 por ciento del lactosuero o proteína sérica de la leche respecto a la fuente láctea inicial. El retentado líquido lácteo concentrado con cantidad reducida de lactosuero y lactosa (antes de los aditivos), por lo tanto, contiene preferiblemente al menos aproximadamente 13 a aproximadamente 17 por ciento de proteína total, que contiene aproximadamente 93 a aproximadamente 95 por ciento de proteína de caseína y aproximadamente 5 a aproximadamente 7 por ciento de proteína de lactosuero, y menos de aproximadamente 1 por ciento de lactosa. Después de la concentración, el líquido lácteo puede enfriarse opcionalmente a aproximadamente la temperatura ambiente (p. ej., entre aproximadamente 20 y aproximadamente 25 °C).

Como se ha observado, la etapa de concentración se lleva a cabo utilizando técnicas de microfiltración, preferiblemente con diafiltración, utilizando un tamaño de poro de la membrana lo suficientemente grande para permitir que una parte de la proteína de lactosuero, lactosa y minerales pase a través de los poros con agua como permeado, mientras que el retentado incluye esencialmente todo el contenido de proteína de caseína y grasa. Por ejemplo, la leche puede someterse a un tratamiento de separación con una membrana para separar un retentado rico en proteína de caseína de un permeado rico en lactosa y lactosuero. El tipo de leche procesada según este método no está particularmente limitado, e incluye, por ejemplo, leche entera, leche desnatada, leche con contenido reducido en grasa, leche con contenido bajo en grasa, mazada, y combinaciones de estos.

En una realización, los parámetros del procedimiento de filtración con membrana utilizados incluyen el uso de equipos de microfiltración convencionales con filtros de membrana cerámica con un tamaño medio de poro de

aproximadamente 0,2 micrómetros o menos (preferiblemente de aproximadamente 0,1 micrómetros), una presión transmembrana uniforme de aproximadamente 10 kPa a aproximadamente 50 kPa (aproximadamente 0,1 a aproximadamente 0,5 bares), y una temperatura de procesamiento de aproximadamente 50 a aproximadamente 55 °C. En una realización, la proteína de lactosuero, la lactosa y los minerales pasan a través de la membrana en una relación de separación de alrededor el 50 por ciento, y el retentado comprende aproximadamente el 100 por ciento de grasa y proteína de caseína proporcionadas por la fuente láctea inicial, aproximadamente el 50 por ciento de lactosa, y aproximadamente el 50 por ciento de minerales libres con respecto a la corriente de alimentación. En realizaciones preferidas, también se lleva a cabo la diafiltración utilizando el mismo filtro y en las mismas condiciones que las utilizadas para la etapa de microfiltración, excepto que el diluyente se introduce en el sistema de diafiltración. Preferiblemente, las etapas de diafiltración y microfiltración se realizan en el mismo sistema sin interrupción. La diafiltración sirve para mantener la concentración de lactosa en el retentado por debajo del 4 por ciento y la proteína de lactosuero por debajo de aproximadamente 5 a aproximadamente 7 por ciento de la proteína total.

Después de la concentración y enfriamiento opcional, se pueden añadir cantidades eficaces de un estabilizador, un potenciador de la sensación en boca, y/o sabor al retentado líquido lácteo concentrado con cantidad reducida de lactosuero y lactosa en cantidades eficaces para que la concentración resultante siga siendo fluida durante la esterilización y un período de validez prolongado. El estabilizador puede ser un agente caotrópico, un tampón de unión al calcio, u otro estabilizador que se une eficazmente al calcio para prevenir la gelificación o la separación del líquido lácteo concentrado durante el almacenamiento. Sin pretender imponer ninguna teoría y como se detalla en la patente 7/026/004, se cree que el estabilizador que se une al calcio evita la gelificación o la separación del líquido lácteo durante cualquier almacenamiento antes de la esterilización posterior. Se puede utilizar cualquier agente tamponante o caotrópico o estabilizador que se une al calcio. Ejemplos de tampones, estabilizadores, y agentes caotrópicos de unión al calcio incluyen tampones de citrato y fosfato, como fosfato disódico, fosfato dipotásico, citrato disódico, citrato trisódico, EDTA, y similares, así como mezclas de los mismos. Ejemplos de agentes caotrópicos incluyen dodecilsulfato de sodio (SDS) y urea. Un tampón o estabilizador de unión al calcio preferido es el fosfato disódico.

Los potenciadores de la sensación en boca adecuados incluyen cloruro de sodio, cloruro de potasio, sulfato de sodio, y mezclas de los mismos. Los potenciadores de la sensación en boca preferidos incluyen cloruro de sodio y cloruro de potasio, así como mezclas de los mismos; el cloruro de sodio es el potenciador de la sensación en boca preferido. Se pueden añadir sabores y otros aditivos como azúcar, edulcorantes emulsionantes (naturales y/o artificiales), imitadores de grasa, maltodextrina, fibras, almidones, gomas y sabores naturales y artificiales cultivados y tratados con enzimas o extractos de sabores, siempre que no afecten de manera significativa y adversa las características de estabilidad o sensación en boca.

Las cantidades eficaces de estabilizador y potenciador de la sensación en boca dependen, en general, del líquido lácteo inicial específico, la concentración deseada, y la capacidad de unión al calcio del estabilizador específico usado. Sin embargo, en general, cuando se comienza con 2% de leche y usando microfiltración, aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 por ciento de fosfato disódico, aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 por ciento de cloruro sódico, aproximadamente 1 a 10 por ciento de azúcar, y aproximadamente 0,01 a 0,3 por ciento de otros sabores pueden ser eficaces en los presentes métodos cuando la leche de vaca es el líquido lácteo inicial para formar un concentrado estable y fluido

A continuación se esteriliza el retentado líquido lácteo concentrado con una cantidad reducida de lactosuero y lactosa con los aditivos para formar el líquido lácteo concentrado estable resultante. Preferiblemente, la esterilización se lleva a cabo utilizando condiciones en autoclave. Opcionalmente, si el líquido lácteo concentrado debe ser diluido para alcanzar una concentración específica, la dilución debe llevarse a cabo antes de la esterilización. Preferiblemente, el líquido lácteo se envasa, sella, y después se somete a temperaturas de esterilización en cualquier equipo adecuado. La esterilización se lleva a cabo en condiciones de tiempo y temperatura para lograr un F_0 de al menos 5. Generalmente, el proceso de esterilización consiste en un tiempo de calentamiento o de subida de la temperatura, un tiempo de mantenimiento, y un tiempo de enfriamiento. Durante el tiempo de elevación de la temperatura, se alcanza una temperatura de aproximadamente 118 a aproximadamente 145 °C en de aproximadamente 1 segundo a aproximadamente 30 minutos. A continuación la temperatura se mantiene de aproximadamente 118 a aproximadamente 145 °C durante aproximadamente de 15 segundos a aproximadamente 15 minutos. A continuación, la temperatura disminuye hasta menos de aproximadamente 25 °C en aproximadamente 10 minutos o menos. Preferiblemente, la muestra se agita suavemente (por ejemplo, girando el recipiente) durante la esterilización para reducir al mínimo la formación de "piel".

El tratamiento global (es decir, la microfiltración, la adición de estabilizadores y potenciadores de la sensación en boca, y la esterilización) se controla para producir el líquido lácteo concentrado estable final que tiene un contenido de proteínas total superior a aproximadamente el 9 por ciento y preferiblemente de aproximadamente 12 a aproximadamente 13 por ciento, al tiempo que proporciona una F_0 de al menos aproximadamente 5 y una duración útil de almacenaje de al menos aproximadamente 9 meses y preferiblemente al menos aproximadamente 12 meses en condiciones ambiente. Preferiblemente, no es necesario añadir tampones (como tampones de citrato y similares), aglutinantes minerales (como aglutinantes de calcio y similares), u otros estabilizadores antes de la concentración, ya que la gestión de la temperatura y la reducción de lactosuero/lactosa imparte una estabilidad suficiente al concentrado resultante sin la necesidad de estos potenciadores de la estabilidad adicionales. Además, tampoco es necesaria, preferiblemente, una concentración

secundaria (por ultrafiltración, evaporación, microfiltración, o de otro modo) del retentado concentrado con cantidad reducida de lactosuero y lactosa, pues se puede conseguir una concentración suficiente usando la microfiltración para formar un concentrado estable, especialmente cuando se combina con la gestión de la temperatura de preconcentración.

5 Como se mencionó anteriormente, la composición de la proteína total en el líquido lácteo concentrado estable final es de al menos 93 a aproximadamente 95 por ciento de proteína de caseína y generalmente menos de aproximadamente 5 a aproximadamente 7 de proteína de lactosuero. En consecuencia, estas concentraciones tienen, de forma típica, una relación de proteína de caseína a proteína de lactosuero que varía de aproximadamente 93:7 a aproximadamente 95:5. Esta relación es distinta de la del líquido lácteo inicial y los
10 concentrados anteriores en los que no se redujo la cantidad de lactosuero y que tienen una relación de caseína a lactosuero de aproximadamente 80:20. Generalmente, los líquidos lácteos concentrados estables resultantes también tienen una viscosidad de aproximadamente 70 a 1300 cP y, preferiblemente, de aproximadamente 100 a aproximadamente 1500 cP a temperaturas ambiente. (Mediciones de viscosidad usando un viscosímetro Brookfield con un husillo n.º 27 a 100 rpm a temperatura ambiente después de 2 minutos de cizalla).

15 Sin pretender imponer ninguna teoría, se cree que al limitar primero el tratamiento térmico antes de reducir o eliminar la proteína de lactosuero del líquido lácteo a través de microfiltración, se reducirá (y, en algunos casos, se eliminará) la reticulación entre la proteína de lactosuero y las micelas de caseína. Además, también sin pretender imponer ninguna teoría, dado que el retentado incluye cantidades reducidas de proteínas de lactosuero, también se reduce (y preferiblemente se elimina) dicha reticulación en la etapa posterior de esterilización. Por lo tanto, se cree que como las uniones de reticulación entre las proteínas de lactosuero y la caseína κ en la superficie de las micelas de caseína se reducen y generalmente se evitan, la estabilidad del producto concentrado puede mejorarse porque no hay ninguna proteína de lactosuero reticulada que disociar de las micelas de caseína, que tendía a eliminar la caseína κ con ella como se explica, en general, en los antecedentes. Más bien, se cree que los métodos de la
20 presente memoria forman concentrados que tienen micelas de caseínas intactas rodeadas por las proteínas de caseínas κ (con ninguna o mínima reticulación del lactosuero con la caseína κ). Se cree que esas estructuras tienden a minimizar la interacción de caseína-micela a caseína-micela, lo que produce concentrados con tiempos de almacenaje mejorados con respecto a los concentrados anteriores preparados a través de métodos de concentración anteriores debido a que la caseína κ tendía a permanecer intacta con las micelas de caseína.

30 Como se señaló anteriormente, el líquido lácteo concentrado puede homogeneizarse antes del envasado (antes o después de añadir los aditivos). En general, la homogeneización puede realizarse en cualquier momento después de la preparación de la composición láctea deseada y antes del envasado para ayudar a romper y dispersar la grasa de la leche, si la hubiera, de todo el producto lácteo para asegurar mejor una textura suave y uniforme. La homogeneización, si se utiliza, puede realizarse en una o varias etapas. Por ejemplo, en una realización no limitante, se puede realizar una primera etapa de homogeneización a aproximadamente 10,34 MPa (1500 psi) y una segunda etapa a aproximadamente 3 MPa (500 psi) en un homogeneizador industrial estándar. El homogenado puede refrigerarse si no se conduce inmediatamente a una operación de envasado. Por ejemplo, el homogenado puede refrigerarse a medida que fluye a través de una sección de regeneración y refrigeración de un termocambiador de placas de un homogeneizador estándar.
40 También se pueden utilizar otros esquemas de homogeneización aplicables a los productos lácteos.

La técnica de envasado utilizada no se limita particularmente siempre que conserve una integridad de los productos lácteos suficiente durante el período de validez aplicable del producto lácteo. Por ejemplo, los concentrados de leche se pueden esterilizar o someter al autoclave en botellas de vidrio o envases de cartón, etc., que se llenan, sellan y cuyo contenido se procesa a continuación. Los productos lácteos también pueden envasarse en grandes cantidades como en envases de tipo bag-in-box o lecheras convencionales. En una realización, pueden utilizarse botellas previamente esterilizadas o envases de cartón laminados con papel metalizado. También se pueden utilizar sistemas de envasado de alimentos diseñados para un período de validez prolongado (ESL) o sistemas de envasado aséptico, pero el método y el producto no se limitan a los citados. Los sistemas de envasado de alimentos
45 útiles incluyen sistemas convencionales aplicados o aplicable a productos alimenticios fluidos, especialmente productos lácteos y zumos de frutas. Preferiblemente, las muestras se agitan suavemente (por ejemplo, girando el recipiente) durante la esterilización para reducir al mínimo la formación de "piel". Los productos lácteos también pueden cargarse y transportarse a granel mediante camiones cisterna o vagones cisterna.

55 El líquido lácteo concentrado estable, en una forma preferida, es una leche organolépticamente agradable que puede sellarse en cartuchos o cápsulas para utilizarlos en cualquier número de máquinas de preparación de bebidas. Ejemplos de usos y máquinas de preparación de bebidas preferidos pueden encontrarse en la patente US-7640843 (solicitud de patente número 10/763.680), solicitada el 23 de enero de 2004 y de titularidad del mismo cesionario que el presente fascículo de patente. La solicitud de patente que se acaba de identificar se
60 incorpora en la presente memoria como referencia. La concentración de la leche es beneficiosa porque permite dispensar mayores volúmenes de leche en las máquinas de preparación de bebidas al mismo tiempo que pueden almacenar un envase más pequeño con menos cantidad de líquido.

65 Por ejemplo, se puede usar un cartucho de leche concentrada para producir una auténtica espuma a base de leche espumosa deseada por los consumidores en una bebida del estilo de un capuchino. El cartucho de la leche concentrada estable también es adecuado para hacer espuma usando la máquina de preparación de bebidas de

baja presión y el cartucho que se describen en la patente US-7640843 (solicitud de patente número 10/763.680) utilizando solamente presiones por debajo de 13 kPa (2 bares).

Además, también se puede formar una bebida láctea usando la leche concentrada estable. Por ejemplo, se puede formar una bebida mezclando la leche concentrada estable con un medio acuoso. La bebida de leche también se puede dispensar de un cartucho que contenga la leche concentrada estable, también descrita en la patente US-7640843 (solicitud de patente número 10/763.680), haciendo pasar un medio acuoso a través del cartucho para formar una bebida por dilución. La leche concentrada puede mezclarse o diluirse, preferiblemente, con el medio acuoso en una relación de entre aproximadamente 1:1 a 6:1.

Volviendo a la Fig. 3, se proporciona un proceso alternativo para producir un concentrado líquido lácteo estable. En este proceso, se mezcla leche ultrafiltrada y precalentada (con suero reticulado a la caseína) con un líquido lácteo concentrado sometido a los métodos de gestión de la temperatura de preconcentración y reducción de lactosuero/lactosa descritos anteriormente. Este proceso alternativo es ventajoso porque la cantidad de lactosuero en el concentrado se puede adaptar, según sea necesario, aumentando los niveles de lactosuero, reticulándose el lactosuero adicional a las micelas de caseína para mejorar la estabilidad.

A través de una técnica, un segundo líquido lácteo inicial se homogeneiza opcionalmente y luego se precalienta para reticular las proteínas de lactosuero y de caseína. Por ejemplo, el segundo líquido lácteo inicial puede precalentarse durante un tiempo y a una temperatura efectivos para reducir la proteína soluble a pH 4,6 en al menos aproximadamente 25 por ciento, en algunos casos, al menos aproximadamente 50 a 90 por ciento y, en otros casos, al menos aproximadamente 70 a 90 por ciento. El precalentamiento puede llevarse a cabo a aproximadamente 60 °C y, en algunos casos, de aproximadamente 70 °C a aproximadamente 100 °C durante aproximadamente 0,5 a aproximadamente 20 minutos para formar la reducción de proteínas solubles, lo que indica que el lactosuero y la caseína se están reticulando. A continuación, el líquido lácteo se concentra empleando ultrafiltración y diafiltración para formar un concentrado que tiene una relación de caseína a lactosuero de aproximadamente 80:20 a aproximadamente 83:17 con menos de 1 por ciento de lactosa. En la publicación de la patente US-2007/0172548 A1 se describe un proceso ilustrativo para preparar la leche ultrafiltrada.

El concentrado puede entonces homogeneizarse y luego mezclarse con el retentado concentrado con cantidad reducida de lactosuero y lactosa descrito anteriormente. Las mezclas pueden variar de aproximadamente 25 a aproximadamente 75 por ciento de concentrado microfiltrado con aproximadamente 25 a aproximadamente 75 por ciento de concentrado ultrafiltrado. Una vez mezclados, se pueden añadir los aditivos, como se describió anteriormente, y el líquido puede esterilizarse para formar un líquido lácteo concentrado estable alternativo.

Además, las ventajas y realizaciones del proceso descritas en la presente memoria se ilustran con mayor detalle mediante los siguientes ejemplos; sin embargo, las condiciones, esquemas de operaciones, materiales y sus cantidades particulares indicados en estos ejemplos, así como otras condiciones y detalles, no deben interpretarse como una limitación indebida de este método. Todos los porcentajes son en peso, salvo que se indique lo contrario.

Ejemplos

Ejemplo 1

Se produjeron muestras de productos lácteos concentrados para comparar la estabilidad de los concentrados hechos por el proceso de la publicación US-2007/0172548 A1 (“muestra comparativa” y la ‘publicación 548”) con concentrados hechos por los métodos descritos en la presente memoria (muestra “de la invención” o “muestra con cantidad reducida de lactosuero”) tras someterlas a un período de validez prolongado.

La muestra comparativa se produjo mediante el proceso de la publicación '548 para formar un concentrado de leche 3,3X. La muestra comparativa se preparó homogeneizando primero un 2 por ciento de leche cruda a 3 MPa (500 psi), precalentando la leche homogeneizada a aproximadamente 90 °C durante unos 300 segundos, y luego concentrando la leche precalentada a entre aproximadamente 50 y aproximadamente 55 °C empleando ultrafiltración con diafiltración, usando una membrana de fibra hueca con un peso molecular límite de 10.000 kDa. La concentración se realizó hasta alcanzar un total de sólidos de aproximadamente el 25 por ciento. Se usó agua de diafiltración para reducir el contenido de lactosa en el concentrado por debajo de aproximadamente 1 por ciento. Después de la concentración, se realizó una segunda etapa de homogeneización a 10,34/1,03 MPa (1500/150 psi). Después de la homogeneización, aproximadamente un 4,5 por ciento de sacarosa, aproximadamente 0,25 por ciento de citrato trisódico y 0,4 por ciento de cloruro de sodio se combinaron con aproximadamente 69,3 por ciento de concentrado y aproximadamente 25,5 de agua para formar el concentrado comparativo final, que luego se esterilizó en condiciones de autoclave a una temperatura entre aproximadamente 118 y 145 °C alcanzada en aproximadamente 1 segundo hasta aproximadamente 30 minutos, manteniendo la temperatura durante aproximadamente 1,5 segundos a aproximadamente 15 minutos, y enfriando a continuación la muestra a temperatura ambiente en aproximadamente 10 minutos o menos.

La muestra con cantidad reducida de lactosuero se preparó homogeneizando primero un 2 por ciento de leche pasteurizada a 10,34/3 MPa (1500/500 psi, concentrando la leche homogeneizada empleando microfiltración con

diafiltración, usando una membrana de cerámica con un tamaño de poro de 0,1 micrómetro. La concentración se realizó hasta obtener un total de sólidos de aproximadamente el 31 por ciento. Se usó diafiltración para reducir el contenido de lactosa en el concentrado por debajo de aproximadamente 1 por ciento. Después de la concentración, se realizó una segunda etapa de homogeneización a aproximadamente 27,58/3 MPa (4000/500 psi). Después de esta segunda homogeneización, se combinaron aproximadamente 54,3 por ciento de concentrado, aproximadamente 40,5 por ciento de agua, aproximadamente 4,5 por ciento de sacarosa, aproximadamente 0,25 por ciento de citrato trisódico y aproximadamente 0,4 por ciento de cloruro de sodio para formar el concentrado final, que se esterilizó en las mismas condiciones descritas anteriormente. Las cantidades ligeramente diferentes de concentrado y agua añadidos a la muestra con cantidad reducida de lactosuero respondían a las diferencias en el porcentaje de sólidos después de la concentración, de manera que el concentrado final tiene una composición similar a la de la muestra comparativa.

Ambas muestras de concentrado finales contienen una composición similar en cuanto a niveles de grasa, proteína total, minerales y lactosa, como se indica en la siguiente Tabla 1. Aunque ambas muestras tenían un contenido de proteína total similar, las muestras hechas por los métodos descritos en la presente memoria (es decir, la muestra con cantidad reducida de lactosuero) tenía substancialmente menos proteínas de lactosuero (es decir, aproximadamente un 73 por ciento menos de proteína de lactosuero que la muestra comparativa). Las muestras se almacenaron entonces sin interrupciones durante unos 8 meses a entre aproximadamente 21 y 24 °C (70 a aproximadamente 75 °F) antes de la observación visual.

Tabla 1: *Composición del concentrado*

	Muestra con cantidad reducida de lactosuero de la invención	Muestra de la invención
Sólidos totales	22,5%	22,5%
Proteínas totales	9,5%	9,5%
Grasa	6,2%	6,2%
Lactosa	<1%	<1%
Caseína	9%	7,6%
Suero	0,5%	1,9%
Observación después de 8 meses de almacenaje	Fluido	Tres fases diferenciadas

Después de 8 meses, la muestra comparativa con la formulación y las condiciones de este estudio mostraron tres fases diferenciadas. Una capa de nata había subido a la parte superior de las muestras mientras que una capa de precipitado gelatinosa se había sedimentado en el fondo. Además, podía observarse una capa acuosa opaca entre la capa de nata y la capa de precipitado. Por el contrario, la muestra con cantidad reducida de lactosuero producida mediante el proceso descrito en la presente memoria apareció como una sola fase continua sin ninguna capa de nata o acuosa visibles. Tras una observación más detenida, se observó que una cantidad pequeña e insignificante de la muestra se había precipitado, pero en general era sustancialmente continua y fluida.

Se formaron muestras similares para comparar el efecto de un contenido varias veces superior de sólidos de leche y fosfato disódico como aditivo alternativo. Estas muestras se prepararon también utilizando los mismos métodos descritos anteriormente para preparar los concentrados según se describe en la siguiente Tabla 2. Después de 8 meses de almacenamiento a entre aproximadamente 21 y aproximadamente 24 °C (70 a aproximadamente 75 °F) la muestra comparativa con mayor contenido de sólidos producida con la formulación y las condiciones de este estudio contenía tanto un sedimento como una capa de agua fina (sin capa de nata visible), mientras que la muestra con un contenido mayor de sólidos con una cantidad reducida de lactosuero producida mediante el proceso descrito en la presente memoria fue muy homogénea y sin ninguna separación de fases. En la muestra comparativa, se combinaron aproximadamente el 91,8 por ciento de concentrado, aproximadamente 1,3 por ciento de agua, aproximadamente 6,0 por ciento de sacarosa, aproximadamente 0,33 por ciento de fosfato disódico, y aproximadamente 0,55 de cloruro de sodio. Para la muestra con cantidad reducida de lactosuero según la invención, se combinaron aproximadamente el 72,1 por ciento de concentrado, aproximadamente 21,1 por ciento de agua, aproximadamente 6,0 por ciento de sacarosa, aproximadamente 0,33 por ciento de fosfato disódico, y aproximadamente 0,55 de cloruro de sodio. Una vez más, las diferencias se debieron a los sólidos totales de los concentrados después de la concentración con el fin de obtener un concentrado final con composiciones similares como se muestra a continuación.

Tabla 2: Composiciones concentradas con mayor contenido de sólidos

	Muestra con cantidad reducida de lactosuero de la invención	Muestra de la invención
Sólidos totales	30%	30%
Proteínas totales	12,7%	12,7%
Grasa	8,2%	8,2%
Lactosa	<1%	<1%
Caseína	12,1%	10,2%
Lactosuero	0,6%	2,5%
Observación después de 8 meses de almacenaje	Homogénea y fluida	Sedimentos y capa de agua

Ejemplo 2

5

Las muestras se produjeron mezclando 2 por ciento de leche concentrada producida a partir de ya sea el procedimiento de la publicación '548 (es decir, muestras de ultrafiltración o UF) o el proceso de reducción de lactosuero y lactosa descrito en la presente memoria (es decir, muestra de microfiltración o MF) para determinar el efecto en la estabilidad de la esterilización variando la cantidad de lactosuero en los concentrados finales mezclando la muestras UF y MF. Como las muestras UF se hicieron por el procedimiento de la publicación '548 que incluye el uso de precalentamiento, estas tenían al menos aproximadamente 70 por ciento de su lactosuero reticulado a la caseína.

10

15

20

Las muestras finales se produjeron en proporciones de 100% de UF (comparativas) y 100% de MF, donde los retentados y mezclas de las muestras UF y MF incluían el 75% UF: 25% MF; 50% UF: 50% MF; y 25% UF: 75% MF, según se proporciona, en general, en la Figura 3. Se añadieron aproximadamente 6 por ciento de sacarosa, aproximadamente 0,55 por ciento de cloruro de sodio y aproximadamente 0,33 por ciento de fosfato disódico a cada muestra antes de la esterilización (a menos que se indique lo contrario). Tras la esterilización, todas las muestras presentaban una naturaleza fluida con un aumento de viscosidades asociado con las muestras que contienen un mayor porcentaje de leche concentrada por microfiltración. Una comparación de los valores de viscosidad normalizados (viscosidad dividida por los sólidos totales de la muestra) mostró un valor más alto para el concentrado producido utilizando microfiltración frente a ultrafiltración, pero por lo demás eran aceptables.

Tabla 3: Análisis postesterilización

	Viscosidad posterior al autoclave (cP)	Sólidos totales (%)	Viscosidad normalizada (viscosidad/sólidos totales)	Total Proteína (%)	Caseína (%)	Lactosuero (%)	Sacarosa (%)	NaCl (%)	DSP (%)
100% UF (Control)	57,5	29,43	1,95	12	80	20	6	0,55	0,33
75%:35% (UF:MF)	77,5	30,67	2,53	13,7	83,8	16,2	6	0,55	0,33
50%:50% (UF:MF)	190,5	32,3	5,90	13,7	87,5	12,5	6	0,55	0,33
25%:75% (UF:MF)	487,5	33,79	14,43	14,3	91,2	8,8	6	0,55	0,33
100% MF	1240	35,11	35,32	14,9	95	5	6	0,55	0,33
100% MF (sin ad.)	477,5	30,22	15,80	15,9	95	5	0	0	0
100% UF (sin ad.) (Control)	32,5	24,22	1,34	13,5	80	20	0	0	0

25

Después de aproximadamente 7 meses de almacenamiento a temperaturas ambiente (aproximadamente 21 a aproximadamente 24 °C o aproximadamente 70 a aproximadamente 75 °F), los resultados fueron según lo previsto en la Tabla 4 a continuación. Como los sólidos totales de las muestras probadas no se normalizaron, algunas muestras tenían un mayor contenido de sólidos totales y, como resultado, tendían a formar concentrados no fluidos después del período de almacenaje.

30

Tabla 4: Observaciones después de aproximadamente 7 meses de almacenaje

	Observación visual	pH	Viscosidad (cP)	Comentarios
100% UF (Control)	muy fluido	6,23	130	
75%:25% (UF:MF)	muy fluido	6,28	157,5	
50%:50% (UF:MF)	muy fluido	6,26	357,5	
25%:75% (UF:MF)	espeso pero fluido	6,26	975	Muestra con alto contenido de sólidos totales
100% MF	se vierte con dificultad incluso después de agitar	6,27	2200	Muestra con alto contenido de sólidos totales
100% MF (sin ad.)	no se vierte incluso después de agitar	6,74	2128	
100% UF (sin ad.) (Control)	muy fluido	6,85	127,5	

- 5 Se entenderá que los expertos en la materia pueden realizar diversos cambios en los detalles, materiales, y disposiciones del proceso, de las formulaciones y de sus ingredientes descritos e ilustrados en la presente memoria para explicar la naturaleza del método y del concentrado resultante, y que tales cambios estarán incluidos en el principio y alcance de las formas de realización del método según se expresan en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método para hacer un líquido lácteo concentrado estable, comprendiendo el método:
 - 5 proporcionar un líquido lácteo inicial que contiene lactosa y proteína láctea con proteína de caseína y proteína de lactosuero;

concentrar la proteína de caseína y reducir la proteína de lactosuero y la lactosa del líquido lácteo inicial para formar un líquido lácteo concentrado con cantidad reducida de lactosuero y lactosa con una relación de la proteína de caseína a la proteína de lactosuero de al menos 90:10 y menos de 1 por ciento de lactosa;

10 mantener el líquido lácteo inicial antes y durante la concentración en o por debajo de una temperatura de modo que no se produzca una reticulación entre la proteína de caseína y la proteína de lactosuero;

15 añadir un estabilizador y un potenciador de la sensación en boca al líquido lácteo concentrado con cantidad reducida de lactosuero y lactosa para formar un líquido lácteo concentrado intermedio;

esterilizar el líquido lácteo concentrado intermedio a una temperatura y durante un tiempo suficientes para obtener el líquido lácteo concentrado estable con un valor F_0 de al menos 5; y

20 el líquido lácteo concentrado estable tiene un total de sólidos del 25 al 30 por ciento, del 9 al 13 por ciento de proteína total de las que al menos el 90 por ciento es proteína de caseína, y menos del 10 por ciento es proteína de lactosuero, y menos del 1 por ciento es lactosa; y

25 en el que el líquido lácteo concentrado intermedio es resistente a la gelificación durante la esterilización, y en el que el líquido lácteo concentrado estable es resistente a la gelificación durante al menos 9 meses de almacenamiento en condiciones ambiente.
 2. El método de la reivindicación 1, en el que la proteína total del líquido lácteo concentrado estable incluye de 93 a 95 por ciento de proteína de caseína y de 5 a 7 por ciento de proteína de lactosuero.
 3. El método de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que la temperatura antes y durante la etapa de concentración está por debajo de 90 °C, de manera que el líquido lácteo inicial tiene al menos 90 por ciento de proteínas solubles a pH 4,6.
 - 35 4. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el líquido lácteo concentrado estable incluye de 0,2 a 0,4 por ciento del estabilizador seleccionado del grupo que consiste en fosfato disódico, fosfato dipotásico, citrato disódico, citrato trisódico, y mezclas de los mismos.
 - 40 5. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el líquido lácteo concentrado estable incluye de 0,4 a 0,6 por ciento del potenciador de la sensación en boca seleccionado del grupo que consiste en cloruro de sodio, cloruro de potasio, sulfato de sodio y mezclas de los mismos.
 - 45 6. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el líquido lácteo concentrado estable contiene de 0,2 a 0,4 por ciento de fosfato disódico, de 0,4 a 0,6 por ciento de cloruro de sodio, y de 4,5 a 6 por ciento de edulcorante.
 7. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la etapa de concentración es de microfiltración con diafiltración para formar un retentado líquido lácteo concentrado con cantidad reducida de lactosuero y lactosa.
 - 50 8. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además proporcionar un segundo líquido lácteo inicial que tiene proteínas de caseína y proteínas de lactosuero, precalentar el segundo líquido lácteo inicial lo suficiente para efectuar una reducción de las proteínas solubles a pH 4,6, concentrar el segundo líquido lácteo inicial usando ultrafiltración para formar un segundo retentado líquido lácteo concentrado, teniendo el segundo retentado líquido lácteo concentrado una cantidad mayor de las proteínas de caseína y las proteínas de lactosuero con respecto al segundo líquido lácteo inicial, y mezclar el segundo retentado líquido lácteo concentrado con el líquido lácteo concentrado con cantidad reducida de lactosuero y lactosa.
 - 55 9. El método de la reivindicación 8, en el que el segundo retentado líquido lácteo concentrado incluye una cantidad de proteína láctea con 80 a 83 por ciento de proteína de caseína y de 17 a 20 por ciento de proteína de lactosuero.
 - 60 10. Un líquido lácteo concentrado con cantidad reducida de lactosuero y lactosa que comprende:

65 del 25 al 30 por ciento de sólidos totales;

de 9 a 13 por ciento de proteína láctea total, que incluye al menos 90 por ciento de proteína de caseína y menos del 10 por ciento de proteínas de lactosuero,

5 ninguna reticulación entre la proteína de caseína y la proteína de lactosuero:

menos del 1 por ciento de lactosa; y

10 al menos un estabilizador y al menos un potenciador de la sensación en boca en cantidades suficientes para que el líquido lácteo concentrado con cantidad reducida de lactosuero y lactosa se mantenga estable durante la esterilización y durante al menos 9 meses de almacenamiento a 21,1-23,9 °C (70 a 75 °F).

11. El líquido lácteo concentrado con cantidad reducida de lactosuero y lactosa de la reivindicación 10, en el que la proteína láctea total contiene al menos el 95 por ciento de proteína de caseína y menos del 5 por ciento de proteína de lactosuero.

12. El líquido lácteo concentrado con cantidad reducida de lactosuero y lactosa de la reivindicación 10 o la reivindicación 11, que comprende del 8 al 12 por ciento de proteína de caseína y 1 por ciento o menos de proteína de lactosuero.

13. El líquido lácteo concentrado con cantidad reducida de lactosuero y lactosa de cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en el que el líquido lácteo concentrado con cantidad reducida de lactosuero y lactosa incluye de 0,2 a 0,4 por ciento del estabilizador seleccionado del grupo que consiste en fosfato disódico, fosfato dipotásico, citrato disódico, citrato trisódico y mezclas de los mismos.

14. El líquido lácteo concentrado con cantidad reducida de lactosuero y lactosa de cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, en el que el líquido lácteo concentrado estable incluye de 0,4 a 0,6 por ciento del potenciador de la sensación en boca seleccionado del grupo que consiste en cloruro de sodio, cloruro de potasio, sulfato de sodio y mezclas de los mismos.

Fig. 1

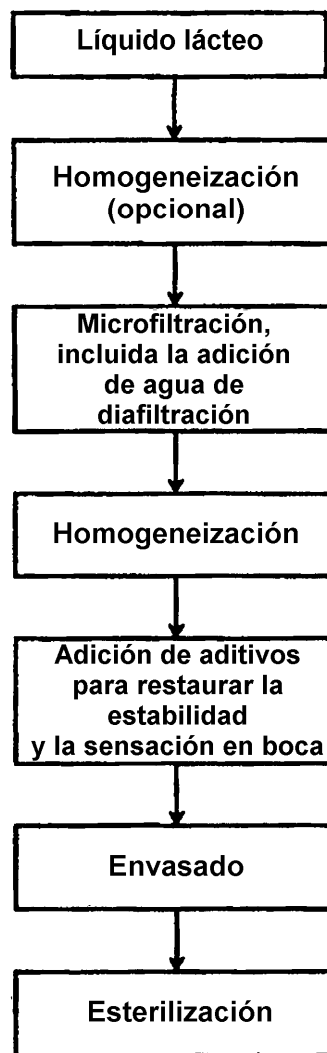


Fig. 2

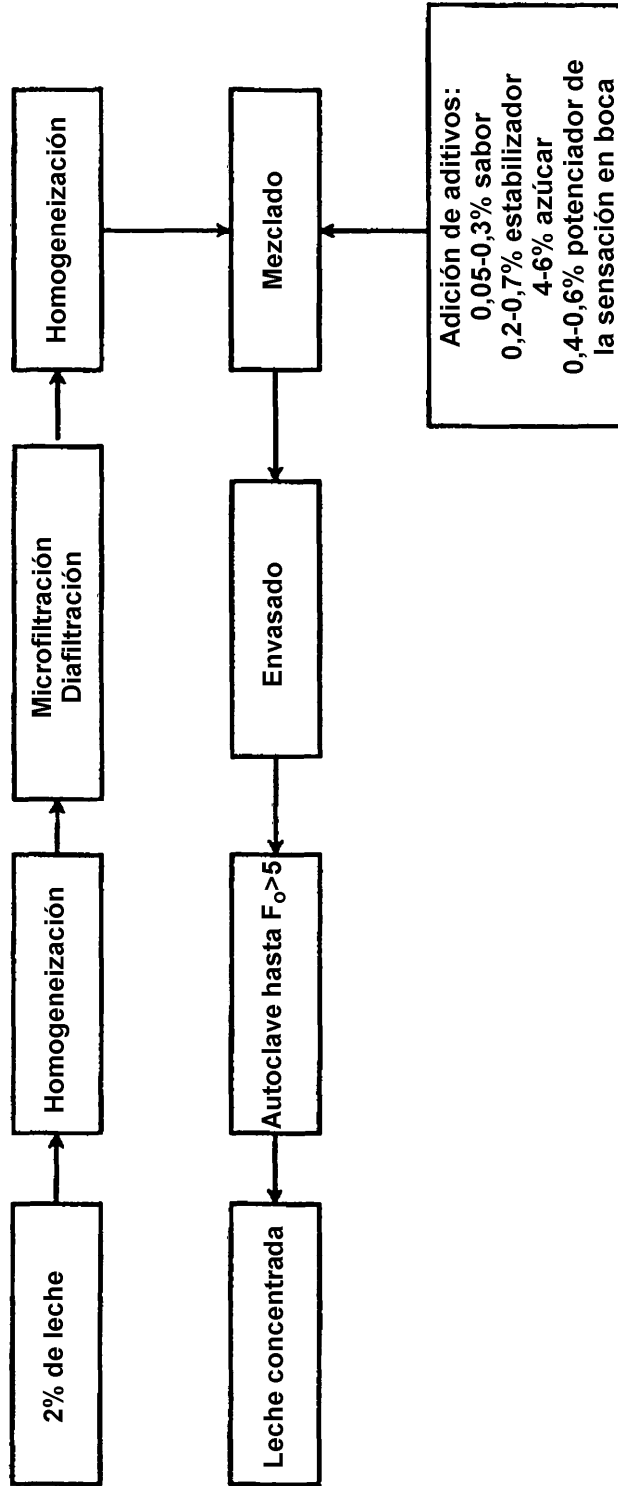


Fig. 3

