

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 541 664**

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: **10.08.2009 E 09167573 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2015 EP 2183975**

54 Título: **Líquido lácteo concentrado y producto de nata térmicamente estables**

30 Prioridad:

**02.09.2008 US 203051**

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

**23.07.2015**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SCHMIDT, GAVIN M.;  
KIMMEL, JENNIFER L.;  
HANDRICK, AARON S.;  
DIERBACH, LISA A.;  
MIKESKA, KENNETH A.;  
CAMPBELL, BRUCE E. y  
ROBINSON, KAREN**

74 Agente/Representante:

**DEL VALLE VALIENTE, Sonia**

**ES 2 541 664 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

Líquido lácteo concentrado y producto de nata térmicamente estables

5 **Campo**

El campo se refiere a productos lácteos concentrados y, de forma más específica, a productos lácteos concentrados no gelificantes, sin pardeamiento y organolépticamente agradables tales como leches concentradas y métodos para producir los mismos.

10

**Antecedentes**

Los productos lácteos líquidos, tales como la leche, por lo general se procesan térmicamente para aumentar su estabilidad y volverlos microbiológicamente seguros. Desafortunadamente, el tratamiento térmico de la leche puede dar como resultado cambios de color, la gelificación y la formación de notas de sabor desagradable en algunos casos. Por ejemplo, la lactosa de la leche calentada a temperaturas elevadas puede interactuar con proteínas y dar como resultado habitualmente un color pardo. Este estado indeseado se denomina frecuentemente como amarronamiento, o pardeamiento, o una reacción de Maillard. La gelificación, por otra parte, no se entiende completamente, pero la bibliografía sugiere que se pueden formar geles, en determinadas condiciones, como una matriz tridimensional de proteínas formada por las proteínas del suero lácteo. 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 por lo general no deseables en la leche puesto que transmiten propiedades organolépticas objetables.

15

20

25

30

Frecuentemente 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 envío, 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, pardeamiento, y también la formación de compuestos que transmiten un sabor indeseado y notas desagradables. 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. De forma adicional, debido a estos niveles de proteína especialmente elevados en el concentrado, puede mostrar incluso 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.

35

40

45

Un método típico para producir leche concentrada implica múltiples etapas de calentamiento junto con la concentración de la leche. Por ejemplo, un método general utilizado para producir leche concentrada implica en primer lugar normalizar la leche a una relación deseada entre sólidos y grasa y después precalentar la leche para reducir el riesgo de que la caseína de la leche se coagule durante la esterilización posterior. El precalentamiento también disminuye el riesgo de coagulación que se produce durante el almacenamiento antes de la esterilización y puede disminuir adicionalmente la carga microbiana inicial. La leche precalentada se concentra después hasta la concentración deseada. La leche se puede homogeneizar, enfriar, renormalizar y enviar. Además, se puede añadir un estabilizador para ayudar a reducir el riesgo de coagular 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 (por ejemplo, de aproximadamente 90 °C a aproximadamente 120 °C durante aproximadamente de 5 a aproximadamente 30 minutos) o temperaturas relativamente elevadas durante periodos de tiempo relativamente cortos (por ejemplo, aproximadamente 135 °C o más durante unos pocos segundos). Los procesos para concentrar la leche notifican por lo general un período de validez de aproximadamente 1 mes a más de aproximadamente 6 meses.

50

55

60

Varios enfoques anteriores para la producción de leche concentrada han documentado que informar la formación de concentrados de productos lácteos que tienen niveles de estabilidad variables. Por ejemplo, la solicitud de patente US-2003/0054079 A1 (20 de marzo de 2003) de Reaves describe un método para producir un concentrado de leche de temperatura ultra-alta que tiene un porcentaje de 30 a 45 por ciento de sólidos de leche no grasos. Esto es, Reaves describe un concentrado de leche que tiene por lo general de 11 a 17 por ciento de proteína y de 16 a 24 por ciento de lactosa (suponiendo que los sólidos de leche no grasos se componen de aproximadamente un 37 de proteína y un 54 de lactosa). Reaves destaca que estos niveles de sólidos de leche no grasos son fundamentales para el proceso, y que un contenido inferior en sólidos de leche no grasos no producirá resultados aceptables. Reaves notifica periodos de validez de 30 días a 6 meses para el concentrado de leche resultante. Con estos elevados niveles de lactosa, se espera que las leches concentradas de Reaves experimenten reacción de amarronamiento o de Mallaird durante la esterilización, dando como resultado un color parduzco no deseable.

65

Reaves también describe un precalentamiento de la leche durante 10 minutos a 65 °C (150 °F) para producir un producto lácteo inicial precalentado. El producto inicial precalentado 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] a vacío) para producir una leche líquida condensada intermedia. El proceso de evaporación que utiliza Reaves dará como resultado una leche condensada que tiene las mismas cantidades relativas de proteína y lactosa que la fuente de leche original. A

continuación, 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. La bebida ultrapasteurizada se

5 La publicación de patente US-2007/0172548 A1 (26 de julio de 2007) de Cale describe un proceso para producir una leche concentrada con elevados niveles de proteínas lácteas y bajos niveles de lactosa. El proceso de Cale describe tratamientos térmicos combinados con la ultrafiltración de una base láctea líquida para producir un producto lácteo concentrado que tiene más de aproximadamente 9 por ciento de proteína (por lo general de aproximadamente 9 a

10 aproximadamente 15 por ciento de proteína), aproximadamente de 03 a aproximadamente 17 por ciento de grasa (por lo general de aproximadamente 8 a aproximadamente 8,5 en grasa) y menos de aproximadamente 1 por ciento de lactosa.

15 El proceso de Cale, sin embargo, describe que toda la proteína y la grasa en la bebida concentrada final se suministran directamente desde la base láctea líquida inicial, y, por tanto, las cantidades en la bebida final también están restringidas por la composición de la base láctea inicial y el proceso de concentración concreto utilizado. En otras palabras, si se obtienen las elevadas cantidades de proteína o grasa deseadas en una bebida final obtenida mediante el proceso de Cale, entonces el resto de proteína o grasa también se ven aumentadas en una cantidad correspondiente porque cada componente solamente se suministra desde la misma base láctea inicial y, por tanto, sometida a las mismas etapas de concentración. El proceso de Cale, por tanto, no permitirá por lo general una bebida láctea concentrada que tenga

20 aumentos de uno de la proteína o la grasa y, a la vez, disminuciones en el otro de la proteína o la grasa.

25 WO2006/012506 describe un líquido lácteo concentrado, como leche concentrada, con un sabor, color, y sensación en boca mejorados, y un método para su producción. El método utiliza tratamientos térmicos específicos para producir el líquido lácteo concentrado estable al que se han añadido un estabilizador y un potenciador de la sensación en boca. Los productos resultantes tienen un valor de esterilización  $F_0$  de al menos 5 que es también resistente a la gelificación y al pardeamiento durante la esterilización a temperatura elevada y durante el almacenamiento durante más de 6 meses. El método equilibra dichos tratamientos térmicos con la adición de un estabilizador y un potenciador para conseguir el sabor/sensación en boca y la esterilización deseados y para conseguir un nivel reducido de proteína soluble en la leche concentrada antes de concentrar para resistir la esterilización y minimizar el pardeamiento.

30 WO87/06797 describe un proceso para producir un producto de leche concentrada esterilizada que comprende las etapas de (a) concentrar parcialmente la leche o un producto lácteo, (b) esterilizar un producto de leche parcialmente concentrada y (c) concentrar adicionalmente el producto esterilizado de la etapa (b) en condiciones de esterilidad.

35 EP-0316938 describe una concentración de leche que consiste en 8-12% de grasa, 9-11% de proteína láctea, 1,5-1,7% de lactosa, 2,8-3,2% de sacarosa, aproximadamente 2% de minerales, aproximadamente 0,5% de sal y el resto de agua. El concentrado de leche se prepara por ultrafiltración de una leche descremada con un contenido en sólidos de aproximadamente 10% para formar un producto que tiene un contenido en sólidos de aproximadamente 20%, producto que está mezclado con grasas, sacarosa y sales en proporciones adecuadas para obtener la composición deseada. El producto se homogeneiza a continuación y después se trata en un proceso UHT.

40 US-2001/026825 describe una leche líquida ultrapasteurizada para proporcionar una bebida láctea reconstituida que sepa a leche fresca y los métodos para producir la misma. El método comprende calentar un producto lácteo inicial a una temperatura de pasteurización elevada y a una presión reducida durante un plazo de tiempo suficiente para evaporar líquido desde el producto lácteo inicial para formar un concentrado de leche líquida intermedia pasteurizado con un elevado contenido en sólidos. Se mezcla una cantidad de nata con el concentrado de leche intermedio para formar una mezcla líquida condensada que tiene una cantidad preseleccionada de contenido de grasa para producir la bebida láctea reconstituida que tiene las características de sabor deseadas. Se mezcla una cantidad suficiente de un material estabilizado con una cantidad predeterminada de la mezcla líquida condensada para producir un concentrado lácteo líquido final. El material estabilizado es eficaz para garantizar la distribución uniforme e impedir la separación y la sedimentación de los sólidos de leche en el concentrado lácteo líquido ultrapasteurizado durante el almacenamiento. El concentrado lácteo líquido final se ultrapasteuriza, se homogeneiza y se envasa a partir de un envase de concentrado lácteo líquido ultrapasteurizado para mezclado posterior del concentrado lácteo ultrapasteurizado con agua para reconstituir la bebida.

55 **Sumario**

Se describen líquidos lácteos concentrados estables que muestran notas potenciadas de leche fresca y los métodos para producir los mismos. De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención se proporciona un método para fabricar un líquido lácteo concentrado estable, comprendiendo el método: precalentar una base láctea líquida durante un tiempo y temperatura suficiente para efectuar una reducción de las proteínas solubles a pH 4,6; concentrar la base láctea líquida precalentada usando técnicas de ultrafiltración para formar un retentato de líquido lácteo concentrado; mezclar una cantidad de nata con el retentato de líquido lácteo concentrado para formar un líquido lácteo enriquecido en nata; homogeneizar el líquido lácteo enriquecido en nata para formar un líquido lácteo enriquecido en nata homogeneizado; añadir un estabilizador al líquido lácteo enriquecido en nata homogeneizado para formar un líquido lácteo enriquecido en nata estabilizado; esterilizar el líquido lácteo enriquecido en nata

estabilizado a una temperatura y durante un tiempo suficiente para obtener el líquido lácteo concentrado estable que tiene una  $F_0$  de al menos aproximadamente 5, siendo el líquido lácteo enriquecido en nata estabilizado resistente a la gelificación durante la esterilización; el líquido lácteo concentrado estable tiene una relación entre proteína y grasa de 0,4 a 0,7 y un 1 por ciento o menos de lactosa; el líquido lácteo concentrado estable es resistente a la gelificación y sigue siendo una emulsión fluida visualmente estable durante al menos 9 meses en condiciones de almacenamiento ambientales y cuando se reconstituye proporciona un sabor a lácteo fresco.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un líquido lácteo concentrado estable que comprende una mezcla de líquido lácteo ultrafiltrado y nata; un contenido en sólidos totales de 25 a 36 por ciento, una relación entre proteína y grasa de 0,4 a 0,7 donde la grasa procede tanto del líquido lácteo ultrafiltrado y de la nata, y menos de 1 por ciento de lactosa; una cantidad de sal estabilizadora en una relación entre proteína y sal estabilizadora de 10:1 a 38:1; 20 a 45 por ciento de reducción en componentes volátiles que contienen uno de azufre, nitrógeno o sus mezclas, comparado con un líquido lácteo concentrado sin enriquecimiento en nata; y una recuperación de bebida de al menos 90 por ciento después de 9 meses de almacenamiento a temperatura ambiente, siendo dicha recuperación de bebida una medición de los sólidos lácteos que se introducen en un vaso en comparación con los sólidos lácteos iniciales cuando se reconstituye en condiciones ambientales.

Aunque se han documentado varios enfoques para la leche concentrada, los tratamientos térmicos relativamente intensos necesarios para esterilizar suficientemente los productos concentrados producidos con los métodos anteriores pueden dar como resultado perfiles de sabor que son diferentes de un producto lácteo fresco. Sin desear quedar limitado por la teoría, se cree que el proceso de esterilización térmica puede dar como resultado la degradación de al menos parte de las proteínas lácteas hasta cantidades traza de los compuestos lo que se puede vincular a perfiles de sabor que algunas personas perciben como diferentes de un producto lácteo fresco. También se cree que estos compuestos traza, que se pueden formar a partir de la descomposición de las proteínas lácteas por el procesamiento térmico, puede incluir compuestos volátiles que contienen azufre y/o nitrógeno que podrían ser los responsables de las diferencias en los perfiles de aromas y/o sabores de los productos de leche concentrada comparados con las bebidas de leche fresca. Como resultado, incluso aunque los métodos de concentración y esterilización anteriores den como resultado un producto térmicamente estable y duradero, el proceso de esterilización frecuentemente da como resultado la formación de perfiles de sabor, en algunos casos, diferentes de los de las bebidas de leche fresca.

En este caso, los métodos de formulación y procesamiento descritos en el presente documento consiguen un concentrado lácteo estable y fluido que tiene notas potenciadas de leche fresca mediante la concentración para conseguir niveles eficaces de proteína y grasa para reducir, y preferiblemente eliminar, las notas no deseables de la esterilización, y a través de una potenciación mediante un enriquecimiento selectivo con nata para conseguir las notas de sabor de los productos lácteos frescos dentro de un producto estable. Mediante la adición de nata en puntos seleccionados del proceso para aumentar el contenido de grasa, la bebida concentrada resultante tiene tanto una composición que permanece fluida como, simultáneamente, es eficaz para presentar una sensación en boca y/o recubrimiento de boca similar al de los productos lácteos frescos. Al mismo tiempo, al reducir el nivel de proteínas lácteas, los líquidos lácteos concentrados resultantes tienen también por lo general menos degradación debida a la esterilización y, por tanto, menos compuestos que comprenden azufre y nitrógeno que pueden transmitir notas desagradables a la bebida. Con este fin, los líquidos lácteos concentrados del presente documento tienen por lo general valores reducidos de intensidad de aroma de azufre y nitrógeno debido a la reducción en compuestos volátiles que contienen azufre y nitrógeno. Por ejemplo, las bebidas lácteas resultantes concentradas tienen de 20 a 45 por ciento menos de compuestos volátiles que contienen azufre y nitrógeno que las anteriores bebidas lácteas concentradas.

Entre otras características, los métodos para conformar un líquido lácteo concentrado estable precalientan en primer lugar una base láctea líquida a una temperatura de al menos aproximadamente 60 °C. A continuación, la base láctea líquida anteriormente mencionada se concentra usando ultrafiltración, con o sin diafiltración, para formar un retentato de líquido lácteo concentrado. A continuación se mezcla una cantidad de nata con el retentato de líquido lácteo concentrado para formar un líquido lácteo concentrado enriquecido en nata. En un enfoque, el líquido lácteo concentrado enriquecido en nata tiene menos de aproximadamente 11 por ciento de proteína (preferiblemente, de aproximadamente 9 a aproximadamente 11 por ciento de proteína), más de aproximadamente 15 por ciento de grasa, y menos de aproximadamente 1,5 por ciento de lactosa con un contenido de sólidos totales comprendido entre aproximadamente 25 y aproximadamente 30 por ciento.

El líquido lácteo concentrado enriquecido en nata se homogeneiza a continuación para formar un líquido lácteo enriquecido en nata homogeneizado. Preferiblemente, la crema no está prehomogeneizada por sí misma, sino que se mezcla con el retentato y después se homogeneiza para obtener un único material mezclado. Además, si el enriquecimiento con nata se produce en otras ubicaciones del proceso, tal como antes de la concentración, antes del precalentamiento o después de la homogeneización, entonces el líquido lácteo resultante por lo general no es estable y puede gelificar o separarse durante la esterilización o tras un prolongado período de validez.

A continuación, se puede añadir una cantidad eficaz de un estabilizador al líquido lácteo enriquecido en nata homogeneizado para formar un líquido lácteo enriquecido en nata estabilizado que permanece como un fluido homogéneo después de la esterilización. En un enfoque, de 0,2 a 0,6 por ciento de estabilizador se añade al líquido lácteo enriquecido en nata homogeneizado. Preferiblemente, el estabilizador incluye de 50 a 25 por ciento

de fosfato disódico y de 50 a 75 por ciento de fosfato monosódico, donde la relación entre el fosfato monosódico y el fosfato disódico está comprendida entre 1:1 y 3:1. Con los niveles de proteína reducidos, una relación entre la proteína y el estabilizador total está comprendida entre 10:1 y 38:1, relaciones superiores e inferiores a este intervalo muestran tendencia a gelificar o a separar el concentrado (es decir, bimodal). El líquido lácteo enriquecido en nata estabilizado se esteriliza a continuación a una temperatura y durante un tiempo suficiente para obtener el líquido lácteo concentrado estable que tiene un valor de  $F_0$  de al menos aproximadamente 5.

En otro aspecto, el líquido lácteo concentrado estable resultante que se ha enriquecido con nata tiene aproximadamente 15 por ciento o menos de grasa (preferiblemente, de aproximadamente 9 a aproximadamente 15 por ciento de grasa), aproximadamente 10 por ciento o menos de proteína (preferiblemente, de aproximadamente 5 a aproximadamente 10 por ciento de proteína), y menos de aproximadamente 1 por ciento de lactosa. Preferiblemente, el líquido lácteo concentrado estable puede tener una relación entre proteína y grasa de aproximadamente 0,4 a aproximadamente 0,7 y, con máxima preferencia, de aproximadamente 0,6. La grasa procede tanto del líquido lácteo ultrafiltrado (a través de la base láctea líquida) y de la nata. En algunos casos, el líquido lácteo concentrado estable puede tener hasta aproximadamente 2,5 veces más grasa que proteína. Con una formulación de este tipo, y usando las etapas de proceso anteriormente descritas, el líquido lácteo enriquecido en nata estabilizado es resistente a la gelificación durante la esterilización, y el líquido lácteo concentrado estable resultante (tras la esterilización) es resistente a la gelificación y permanece como una emulsión fluida visualmente estable durante al menos aproximadamente 9 meses en condiciones de almacenamiento a temperatura ambiente. Después de la esterilización, por lo general hay menos compuestos volátiles que contienen azufre y nitrógeno en la bebida final debido a la degradación de proteínas. Mediante las relaciones entre proteína y grasa descritas anteriormente y la adición de nata en ubicaciones específicas del proceso, el líquido lácteo concentrado estable, cuando se reconstituye, proporciona un sabor mejorado a lácteo fresco.

#### Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es un diagrama de flujo de un método ilustrativo para conformar un líquido lácteo concentrado estable;

La Fig. 2 es un diagrama de flujo de otro método ilustrativo para conformar un líquido lácteo concentrado estable; y

La Fig. 3 es un diagrama de evaluación sensorial de los productos lácteos concentrados.

#### Descripción detallada de la realización preferida

Los métodos y productos descritos en el presente documento se refieren a líquidos lácteos concentrados estables que tienen notas potenciadas de lácteo fresco que permanecen estables durante un período de validez prolongado en condiciones ambientales. En un aspecto, el líquido lácteo concentrado estable tiene aproximadamente 10 por ciento o menos de proteína total y 15 por ciento o menos de grasa, y puede tener una relación entre proteína y grasa de 0,4 a 0,7. La grasa se suministra desde la combinación de una base láctea líquida inicial y mediante la adición de nata. En otro aspecto, la adición de nata se produce en puntos específicos del proceso durante la concentración y el proceso de tratamiento térmico para conformar líquidos lácteos concentrados que permanezcan estables durante el procesamiento térmico durante un período de validez prolongado. La adición de nata, en un enfoque, se produce tras la concentración de la base láctea líquida inicial, antes de la homogeneización, y antes de que cualquier otro ingrediente se añada de nuevo al proceso. Se ha descubierto que si se alteran la ubicación, cantidades, o forma de la adición de nata, esto generalmente da como resultado concentrados que pueden gelificar o separarse tras la esterilización o después de un período de validez prolongado.

En otros aspectos, los líquidos lácteos concentrados estables resultantes del presente documento tienen niveles reducidos de proteína y cantidades aumentadas de grasa mediante la adición de crema en comparación con los concentrados lácteos fluidos anteriores. En general, debido al bajo contenido en proteína y alto contenido en grasa, los líquidos lácteos concentrados descritos muestran perfiles mejorados de lácteo fresco prácticamente exentos de notas o sabores desagradables incluso después de tratamientos térmicos de esterilización. Los líquidos lácteos del presente documento son por lo general resistentes a la gelificación y al pardeamiento durante la esterilización, y son resistentes a la gelificación y al pardeamiento durante como mínimo 9 meses de almacenamiento en condiciones ambientales. En particular, los líquidos lácteos concentrados preparados mediante los procesos descritos muestran dicha estabilidad y sabores a leche fresca incluso cuando se someten a un procesamiento térmico suficiente para conseguir un valor de esterilización ( $F_0$ ) de al menos aproximadamente 5 minutos tal como se requiere para la esterilidad comercial y nominalmente de hasta aproximadamente 13,5 minutos. Incluso después de haber estado expuesto a dicha esterilización, los líquidos lácteos concentrados estables tienen por lo general una mínima degradación de proteínas, que da como resultado niveles reducidos de intensidad del aroma debido a los compuestos volátiles que contienen azufre y nitrógeno. Por ejemplo, los líquidos lácteos concentrados estables tienen por lo general una reducción de aproximadamente 20 a aproximadamente 45 por ciento de compuestos volátiles que contienen azufre y nitrógeno si se compara con los concentrados anteriores, basándose en un análisis GC/O (cromatografía de gases - olfatometría).

En general el líquido lácteo organolépticamente agradable se conforma a través de un proceso térmico y de concentración multietapa para conseguir un valor de esterilización, características de producto y notas de sabor a lácteo fresco deseados

mediante la disminución del contenido en proteína, aumento del contenido en grasa, y reducción de la presencia de cualquier compuesto volátil que contenga azufre y nitrógeno en la bebida final. Por ejemplo, el método comprende precalentar, concentrar usando ultrafiltración o sin diafiltración, mezclar nata antes de la homogeneización, añadir estabilizadores y otros ingredientes después de la homogeneización, y esterilizar para proporcionar un tratamiento térmico global que produzca el líquido lácteo concentrado estable que tenga un  $F_0$  de al menos aproximadamente 5, preferiblemente al menos aproximadamente 6,5, y más preferiblemente al menos aproximadamente 7,5 con presencia reducida de compuestos volátiles que contienen azufre y nitrógeno al mismo tiempo.

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 aproximadamente 5 y preferiblemente a un valor mucho mayor (por ejemplo, aproximadamente 13 o mayor).

El valor de esterilización para un proceso de esterilización se puede medir usando integración gráfica o 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 un método, se necesita una curva de penetrador del calor (es decir, una representación gráfica de la temperatura frente al tiempo) en la ubicación de calentamiento más lento del alimento. A continuación, las 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:

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

En 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.

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:

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

En 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

$F_0$  = 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 a 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, 1998, "High Temperature Food Preservation and Characteristics of Thermophilic Microorganisms," en Modern Food Microbiology (D.R. Heldman, ed.), cap. 16, Nueva York, Aspen Publishers, incorporado en este documento en su totalidad.

Prestando más atención al proceso de concentración, la FIG. 1 ilustra un método general del presente proceso de concentración que utiliza mayor contenido de grasa, niveles de proteína reducidos, y adiciones específicas de nata para conseguir un líquido lácteo concentrado estable que tiene notas potenciadas a lácteo fresco. En este proceso ilustrativo, se proporciona una base láctea líquida, que se puede homogeneizar de manera opcional, y después se precalienta a una temperatura y durante un tiempo eficaz para reducir la proteína soluble (determinada mediante la proteína soluble a pH 4,6). El líquido lácteo precalentado se concentra a continuación al nivel deseado, por lo general menos de aproximadamente 30 por ciento de sólidos totales o menos usando técnicas de tipo ultrafiltración, en solitario o combinadas con técnicas de diafiltración. Si la ultrafiltración se combina con la diafiltración, la diafiltración se lleva a cabo preferiblemente durante o después de la ultrafiltración. Tras la etapa de concentración, se mezcla una cantidad de nata con el líquido lácteo concentrado para formar un líquido lácteo concentrado enriquecido en nata que tiene menos de aproximadamente 11 por ciento de proteína (preferiblemente, de aproximadamente 9 a aproximadamente 11 por ciento de proteína), más de aproximadamente 15 por ciento de grasa (preferiblemente, de aproximadamente 15 a aproximadamente 18 por ciento de grasa), y menos de aproximadamente 1,5 por ciento de lactosa.

A continuación, el líquido lácteo concentrado enriquecido en nata se homogeneiza a continuación como fluido combinado para formar un líquido lácteo enriquecido en nata homogeneizado. En este punto después de la homogeneización, una cantidad eficaz de un estabilizador y otros auxiliares opcionales se pueden mezclar con el líquido lácteo concentrado enriquecido en nata homogeneizado para formar un líquido lácteo enriquecido en nata estabilizado. El líquido lácteo enriquecido en nata estabilizado se puede normalizar de forma opcional, si se desea, antes del envasado. Tras la adición del estabilizador, el líquido preferiblemente se envasa y se esteriliza durante un tiempo y a una temperatura suficientes para conseguir un  $F_0$  mayor de aproximadamente 5. Tras la esterilización, el líquido lácteo concentrado estable resultante preferiblemente incluye aproximadamente 10 por ciento o menos de proteína total (con máxima preferencia, de aproximadamente 5 a aproximadamente 10 por ciento de proteína), aproximadamente 15 por ciento o menos de grasa total (con máxima preferencia de aproximadamente 9 a aproximadamente 15 por ciento de grasa total) y menos de aproximadamente 1 por ciento de lactosa. Las composiciones tienen una relación entre proteína y grasa de 0,4 a 0,7. Con este tipo de formulación, el líquido lácteo puede tener hasta aproximadamente 2,5 veces más grasa que proteína. De forma adicional, los líquidos lácteos concentrados resultantes presentan una reducción de aproximadamente 20 a aproximadamente 45 por ciento en compuestos volátiles que contienen azufre y nitrógeno si se compara con los concentrados lácteos anteriores.

La Fig. 2 ilustra un enfoque más preferido para producir un líquido lácteo concentrado estable que tiene sabores potenciados a lácteo fresco. Tal como se muestra en la Fig. 2, la base láctea inicial es preferiblemente leche entera, que a continuación se precalienta, por ejemplo, al menos aproximadamente 60 °C durante aproximadamente al menos aproximadamente 30 segundos para conseguir una reducción de al menos aproximadamente 70 por ciento y, preferiblemente, de al menos un 80 por ciento de proteínas solubles. Con máxima preferencia; el precalentamiento reduce la proteína soluble en de aproximadamente 70 por ciento a aproximadamente 100 por ciento e, incluso más preferiblemente, en de aproximadamente 70 por ciento a aproximadamente 90 por ciento.

A continuación, la leche precalentada se concentra usando ultrafiltración, preferiblemente con diafiltración, para formar un retentado de líquido lácteo concentrado que tiene niveles reducidos de lactosa y minerales. A continuación se añade nata al retentado de líquido lácteo concentrado para formar un líquido lácteo concentrado enriquecido en nata que tiene menos de aproximadamente 11 por ciento de proteína (preferiblemente, de aproximadamente 9 a aproximadamente 11 por ciento de proteína), menos de aproximadamente 18 por ciento de grasa (preferiblemente, de aproximadamente 15 a aproximadamente 18 por ciento de grasa), menos de aproximadamente 1,5 por ciento de lactosa, y de aproximadamente 25 a aproximadamente 32 por ciento de sólidos. El líquido lácteo concentrado enriquecido en nata resultante se homogeneiza a continuación como un único líquido lácteo para formar un líquido lácteo enriquecido en nata homogeneizado. Preferiblemente, la crema no se prehomogeneiza antes de añadirse al proceso o añadirse a otras ubicaciones del proceso, ya que dichas variaciones pueden afectar a la estabilidad del producto final.

Los estabilizadores o sales tamponantes y otros auxiliares adicionales se pueden mezclar después con el líquido lácteo enriquecido en nata homogeneizado. Tal como se describe con más detalle a continuación, se puede mezclar al menos una mezcla de estabilizadores/sales tamponantes (tales como, por ejemplo, de aproximadamente 0,2 a aproximadamente 0,6 por ciento de estabilizador incluyendo de aproximadamente 50 a aproximadamente 25 por ciento de fosfato disódico y de aproximadamente 50 a aproximadamente 75 por ciento de fosfato monosódico), al menos un potenciador de la sensación en boca (por ejemplo, de aproximadamente 0,3 a aproximadamente 0,6 por ciento de cloruro sódico) y aditivos opcionales (por ejemplo, de aproximadamente 0,04 a aproximadamente 0,1 por ciento de saborizante y de aproximadamente 4 a aproximadamente 8 por ciento de azúcar) con el líquido lácteo enriquecido en nata homogeneizado.

El producto resultante puede a continuación envasarse y esterilizarse (por ejemplo, en autoclave) para conseguir un  $F_0$  de al menos 5 y proporcionar el líquido lácteo concentrado estable deseado. En un enfoque, el líquido lácteo concentrado estable resultante tiene una composición de al menos aproximadamente 10 por ciento de proteína (preferiblemente, de aproximadamente 5 a aproximadamente 10 por ciento de proteína), aproximadamente 15 por ciento o menos de grasa (preferiblemente, de aproximadamente 9 a aproximadamente 15 por ciento de grasa), menos de aproximadamente 1 por ciento de lactosa, de aproximadamente 25 a aproximadamente 32 por ciento de sólidos, y un contenido reducido en compuestos volátiles que contienen azufre y/o nitrógeno. En formas preferidas, el producto resultante tiene también una relación entre proteína y grasa de aproximadamente 0,4 a aproximadamente 0,7. La grasa del líquido lácteo concentrado estable se suministra preferiblemente de la combinación de la grasa proporcionada por la base láctea líquida inicial, que se somete a ultrafiltración, y también de la grasa proporcionada por la adición de nata, que no se somete a ultrafiltración o prehomogeneización. De forma adicional, el líquido lácteo concentrado estable está preferiblemente exento de almidones, gomas, y otros emulsionantes tales como monoglicéridos, polialdosas (10-1-O o 10-1-CC, Lonza, Inc.), glicosperes (S-20 o O-20, Lonza, Inc.), lecitina, suero de mantequilla y caseinato sódico.

Para los fines del presente documento, "proteína sérica" se refiere de forma general 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 del suero). "Plasma lácteo" se refiere de forma general a la parte de la leche original remanente tras la eliminación del contenido de grasa. La caseína abarca por lo general la propia caseína (es decir, la caseína ácida) o sus sales solubles en agua, tales como los caseinatos (por ejemplo, caseinatos de calcio, sodio o potasio y sus combinaciones). Las cantidades de caseína y los porcentajes descritos en el presente documento se notifican basándose en la cantidad total presente de caseína y caseinato (excluyendo las cantidades de cationes metálicos de las mismas). 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,  $\alpha$ -caseína (incluyendo  $\alpha_{s1}$ -caseína y  $\alpha_{s2}$ -caseína),  $\beta$ -caseína,  $\gamma$ -caseína, K-caseína, y sus variantes genéticas.

5 Leche con un “contenido reducido en grasa” significa generalmente leche con un contenido de 2 por ciento de grasa. Leche con un “contenido bajo en grasa” significa generalmente leche con un contenido de 1 por ciento de  
 10 grasa. “Leche exenta de grasa” o “leche desnatada” significan ambos, de forma general, leche con menos de aproximadamente 0,2 por ciento de grasa. “Leche entera” significa generalmente leche con no menos de aproximadamente 3,25 por ciento de grasa, y puede estar normalizada o no normalizada. “Mantequilla de leche”  
 15 significa generalmente 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 bruta” significa generalmente leche que aún no se ha procesado térmicamente. La leche o productos lácteos utilizados en los procesos de la presente invención se pueden normalizar o no normalizar. La leche preferida se obtiene de vacas; sin embargo, también se puede utilizar si se desea otra leche de mamífero adecuada para consumo humano.  
 20 “Nata” significa generalmente a una crema dulce, que es una crema o grasa obtenida de la separación de la leche entera. Las natas preferidas usadas en el presente documento tienen un contenido de grasa de aproximadamente 32 a aproximadamente 42 por ciento, de aproximadamente 3 a aproximadamente 5 por ciento de lactosa, y menos de aproximadamente 2 por ciento de proteína.

25 “Período de validez” o “estable de larga duración” significa el periodo de tiempo durante el que se puede almacenar un producto lácteo de aproximadamente 21 °C (aproximadamente 70 °F) a aproximadamente 24 °C (aproximadamente 75 °F) sin desarrollar ningún aroma, aspecto, sabor, consistencia o sensación en boca que sean objetables. Además, un producto lácteo organolépticamente aceptable que tenga un período de validez dado no tendrá malos olores, malos sabores, o un color pardo. “Estable” o “estable de larga duración” significa que el producto lácteo, a un tiempo dado, no  
 30 tiene características organolépticas objetables tal como se ha definido anteriormente y es organolépticamente aceptable. Estable o estable de larga duración significa también una Recuperación de bebida de al menos aproximadamente 90 por ciento. La Recuperación de bebida es una medida de los sólidos lácteos que se recuperan en un vaso, en comparación con los sólidos lácteos iniciales, cuando se reconstituye en condiciones ambientales. Para los fines del presente documento, la Recuperación de bebida se midió en una máquina de preparación de bebidas Tassimo y una cápsula de nata Tassimo convencional (Kraft Foods).

“Sólidos de leche totales” o sólidos totales” se refiere de forma general al contenido total de grasa y de sólidos no grasos (SNF). “SNF” se refiere de forma general al peso total de proteína, lactosa, minerales, ácidos, enzimas y vitaminas.

35 Esencialmente, se puede usar en el presente método cualquier base láctea líquida. Preferiblemente, la base láctea líquida se origina de cualquier ganado productor de leche cuya leche sea útil como fuente de alimento humano. Dichos 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 bajo contenido en grasa o leche desnatada. Puesto que el proceso comienza con un líquido  
 40 lácteo estable concentrado que tiene un contenido de grasa aumentado, es preferible comenzar con leche entera; sin embargo, la fuente láctea inicial puede ser también leche desnatada o de bajo contenido en grasa si se necesita en una aplicación concreta para obtener los valores de grasa precisados.

45 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 bruta, de forma general 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  
 50 categorías generales: proteínas de caseína y proteínas séricas. 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 triacilglicéridos, y cantidades menores de otros lípidos diferentes. La lactosa, o azúcar de la leche, (4-O- $\beta$ -D-galactopiranosil-D-glucosa) es un disacárido reducible presente en la leche cruda.

55 Para analizar más detalladamente el proceso, cada etapa de proceso se describirá con más detalle. Para comenzar, la base láctea líquida, que es preferiblemente leche entera, se precalienta o temple inicialmente. El precalentamiento se puede llevar a cabo mediante cualquier método o equipo conocido en la técnica (tal como, por ejemplo, reactores encamisados, intercambiadores de calor y similares) para conseguir las temperaturas deseadas. Sin pretender imponer ninguna teoría, se cree que el precalentamiento reticula inicialmente el suero o las proteínas séricas con las micelas de caseína presentes en la leche; es probable que la mayoría de la reticulación tenga lugar sobre la superficie externa de las micelas. Dicha reticulación reducirá la cantidad de proteína soluble. De nuevo, sin pretender imponer ninguna teoría, el precalentamiento también permite que las proteínas séricas interactúen de forma covalente y/o hidrófoba con las micelas y especialmente con las superficies externas de las micelas. De nuevo, sin pretender imponer ninguna teoría, se cree también que estas interacciones generalmente tienen al menos dos efectos. En primer lugar, la interacción elimina muchas

de las proteínas séricas de la disolución; este efecto puede ser importante porque las proteínas séricas son muy reactivas a elevadas temperaturas, tales como las que se experimentan durante la esterilización. En segundo lugar, a medida que las micelas de caseína quedan revestidas con suero o proteínas séricas, las interacciones caseína-caseína deberían quedar reducidas y/o minimizadas; este efecto debería reducir la tendencia a formar geles térmicamente inducidos.

5 Tal como se indica, la reticulación durante el precalentamiento disminuye la cantidad de proteína soluble. La cantidad de proteína soluble se puede determinar por precipitación ácida seguido de cromatografía líquida acoplada con un detector UV (LC-UV). Se realiza una comparación entre las muestras precalentadas o procesadas térmicamente y las muestras no tratadas térmicamente para cuantificar las fracciones de proteína soluble. La reducción en la proteína soluble a pH 4,6 deberá ser como mínimo de aproximadamente 70 por ciento, preferiblemente aproximadamente 70 a aproximadamente 100 por ciento, y más preferiblemente de aproximadamente 70 a aproximadamente 90 por ciento. Las reducciones en la proteína soluble se miden como proteína soluble a pH 4,6, que es preferiblemente un método específico para la cuantificación de las proteínas séricas  $\alpha$ -lactoalbúmina y  $\beta$ -lactoglobulina, según las metodologías publicadas en J. Agric. Food Chem. 1996, -44, 3955-3959 y en Int. J. Food Sci. Tech. 2000, 35, 193-200, incorporadas ambas pro referencia en el presente documento.

El tiempo y la temperatura de la etapa de precalentamiento deberán ser suficiente para obtener la reducción deseada en la proteína soluble a pH 4,6, manteniendo a la vez la estabilidad deseada del producto de leche líquida durante la esterilización y el posterior almacenamiento. Por supuesto, otros parámetros además de las condiciones de precalentamiento, pueden afectar a la estabilidad durante la esterilización y el posterior almacenamiento.

En un enfoque, el precalentamiento o templado del líquido lácteo se lleva a cabo por lo general a al menos aproximadamente 60 °C durante al menos aproximadamente 30 segundos para formar un líquido lácteo precalentado que tiene niveles reducidos de proteína soluble a pH 4,6. En otros enfoques, el precalentamiento se realiza de aproximadamente 21 °C (70 °F) a aproximadamente 100 °C durante aproximadamente de 0,5 a aproximadamente 20 minutos. Incluso en otros enfoques, el precalentamiento se realiza de aproximadamente 85 a aproximadamente 95 °C durante aproximadamente 6 minutos. También se pueden usar otras condiciones de precalentamiento siempre que se consiga el grado deseado de reticulación (medida por lo general mediante una reducción de la proteína soluble a pH 4,6) y la estabilidad deseada para el producto final. Por supuesto, se pueden usar otras condiciones de precalentamiento siempre que se consiga la estabilidad deseada. Por ejemplo, se puede usar un proceso en dos etapas que comprende una primera etapa de aproximadamente 80 °C a aproximadamente 100 °C durante aproximadamente de 2 a aproximadamente 6 minutos seguida por una segunda etapa de aproximadamente 100 °C a aproximadamente 130 °C durante aproximadamente de 1 a aproximadamente 60 segundos.

Tras la etapa de precalentamiento, el líquido lácteo precalentado se concentra hasta el nivel de sólidos deseado para formar un retentato de líquido lácteo concentrado. La concentración se puede completar mediante ultrafiltración con o sin diafiltración. Para los fines de los métodos de la presente memoria, se considera que la ultrafiltración incluye otros métodos de concentración mediante membrana tal como microfiltración y nanofiltración. Los ejemplos de métodos adecuados que implican microfiltración, ultrafiltración y diafiltración para concentrar un líquido lácteo se encuentran en la publicación de patente US-2004/0067296 A1 (8 de abril de 2004), que se incorpora por referencia en el presente documento.

En un enfoque, se prefiere concentrar el líquido lácteo precalentado 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 tiene un contenido en sólidos totales de aproximadamente 24 a aproximadamente 28 por ciento, un nivel de proteína de aproximadamente 9 a aproximadamente 16 por ciento, un nivel de grasa de aproximadamente 11 a aproximadamente 19 por ciento, y un nivel de lactosa de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 1,5 por ciento. Mediante la ultrafiltración, se elimina una cantidad significativa (generalmente al menos aproximadamente 40 por ciento y más preferiblemente al menos aproximadamente 95 por ciento) de la lactosa y los minerales durante la etapa de concentración.

La etapa de concentración se lleva a cabo usando ultrafiltración, preferiblemente con diafiltración, usando un tamaño de poro de membrana lo suficientemente grande para permitir que una parte de la lactosa y los minerales atraviesen los poros con agua como permeato, mientras que el retentato incluye esencialmente toda la proteína y el contenido de grasa. Por ejemplo, la base de leche entera preferida se puede someter a un tratamiento de separación por membrana para separar un "retentato" enriquecido en proteína de un permeato enriquecido en lactosa. Sin embargo, el tipo de leche procesada de acuerdo con los métodos de la presente memoria no está especialmente limitado y puede incluir también, por ejemplo, leche desnatada, leche con bajo contenido en grasa, leche de mantequilla y sus combinaciones.

En un enfoque, la filtración por membrana puede incluir un corte de pesos moleculares (MW) de aproximadamente 10.000 a aproximadamente 20.000 Dalton con una membrana de tipo polisulfona y similares, una presión aplicada de aproximadamente 241 kPa a aproximadamente 448 kPa (de aproximadamente 35 a aproximadamente 65 psig), y una temperatura de procesamiento de aproximadamente 50 °C a aproximadamente 60 °C (de aproximadamente 123 °F a aproximadamente 140 °F). En una realización, la lactosa y los minerales que atraviesan la membrana representan una tasa de separación de aproximadamente 50 por ciento, y el retentato comprende aproximadamente 100 por ciento de la grasa y la proteína, aproximadamente 50 por ciento de la lactosa, y aproximadamente 50 por

ciento de minerales libres con respecto a la corriente de alimento. La diafiltración sirve para mantener la concentración de lactosa en el retentato por debajo de aproximadamente 4 por ciento.

5 Tras concentrar, se mezcla una cantidad de nata con el retentato de líquido lácteo para aumentar el contenido de grasa y formar un líquido lácteo concentrado enriquecido en nata. En un enfoque, de aproximadamente 3 a aproximadamente 57 por ciento de nata se mezcla con el retentato de líquido lácteo concentrado para aumentar el contenido de grasa. Preferiblemente, la nata es una nata dulce con un contenido de grasa total de aproximadamente 32 a aproximadamente 42 por ciento pero también se pueden usar otros tipos de nata en función de la disponibilidad.

10 En otros enfoques, cuando la base láctea líquida inicial es leche entera, se añade al retentato de líquido lácteo concentrado de aproximadamente 3 a aproximadamente 34 por ciento de nata. Opcionalmente, si la base láctea líquida inicial es leche desnatada, entonces se añade al retentato de líquido lácteo concentrado de aproximadamente 34 a aproximadamente 57 por ciento de nata. Si la base láctea líquida inicial es leche al 2%, entonces se añade al retentato de líquido lácteo concentrado de aproximadamente 20 a aproximadamente 46 por ciento de nata. En cada caso, tras la concentración, se añade la cantidad adecuada de nata para formar un líquido lácteo concentrado enriquecido en nata que tiene menos de aproximadamente 11 por ciento de proteína (preferiblemente, de aproximadamente 9 a aproximadamente 11 por ciento de proteína), más de aproximadamente 15 por ciento de grasa (preferiblemente, de aproximadamente 15 a aproximadamente 18 por ciento de grasa), menos de aproximadamente 1,5 por ciento de lactosa, y de aproximadamente 25 a aproximadamente 30 por ciento de sólidos totales.

20 Tal como se ha mencionado anteriormente, se ha descubierto que el punto de adición de la nata puede afectar a la estabilidad del líquido lácteo resultante después de la esterilización. En un enfoque, se prefiere que la cantidad de nata se mezcle con el líquido lácteo después de la concentración y antes de la homogeneización, y también antes de la adición de estabilizantes e ingredientes auxiliares opcionales. Como se describe más adelante en los Ejemplos, se ha descubierto que otros puntos de adición de la nata, como antes de la concentración o después de la homogeneización, dan como resultado concentrados gelificados y separados después de la esterilización.

25 Al añadir la crema antes de la etapa de concentración (tal como antes del precalentamiento), entonces la crema se sometería a la ultrafiltración por membrana junto con la base láctea líquida. De esta forma, la ultrafiltración probablemente eliminaría los minerales y el resto de azúcares naturales de la nata.

30 Preferiblemente, la nata tampoco está prehomogeneizada antes de su mezcla con el retentato de líquido lácteo concentrado, sino que simplemente se añade en su estado natural. Como se describe más adelante en los Ejemplos, se ha descubierto que el prehomogeneizado de la nata da por lo general como resultado bebidas concentradas que bien gelifican o se separan en dos o más fases tras el autoclave. Sin desear quedar limitado por la teoría, se cree que prehomogeneizar la nata produce una emulsión menos estable porque la crema, en general, tiene insuficiente proteína para emulsionar o reducir de forma adicional la distribución por tamaños de las gotículas de grasa de la nata. Por ejemplo, se cree que hay una mayor probabilidad de producir flóculos de gotículas de grasa que puede aumentar la velocidad de separación de fase y/o gelificación en autoclave en el producto final cuando la nata se prehomogeniza en primer lugar. Por tanto, es preferible reducir el tamaño de las gotículas de grasa de la nata después de su adición al retentato, donde hay una abundancia de proteína para su homogeneización.

45 Tras la concentración y el enfriamiento opcional, el líquido lácteo concentrado enriquecido en nata se homogeneiza como un líquido individual para formar un líquido lácteo enriquecido en nata homogeneizado. En un enfoque, la homogeneización se puede llevar a cabo en una o múltiples etapas. Por ejemplo, en un enfoque no limitante, se puede realizar una primera etapa de homogeneización de aproximadamente 10,3 a aproximadamente 13,8 mPa (de aproximadamente 1500 a aproximadamente 2000) y una segunda etapa de aproximadamente 0,7 a aproximadamente 2 mPa (de aproximadamente 100 a aproximadamente 300 psi) en un homogeneización industrial normalizado. El homogenado se puede enfriar si no se envía inmediatamente a una operación de envasado. Por ejemplo, el homogenado se puede enfriar a medida que fluye a través de una sección de regeneración y enfriamiento de un intercambiador de calor por placas de un homogeneizador convencional. También se pueden usar otros esquemas de homogeneización aplicables a productos lácteos; sin embargo, tal como se describe con más detalle en los Ejemplos, un aumento en las presiones de homogeneización por lo general da como resultado productos finales gelificados o separados. Sin desear quedar limitado por la teoría, se cree que las condiciones de homogeneización más elevadas no dan como resultado bebidas aceptables porque los homogenados de presión más alta por lo general tendrán números mayores de partículas más pequeñas que conducirá a una mayor probabilidad de gelificación debido a una mayor frecuencia de colisión y posterior reunión de las gotículas.

60 Tal como se describe anteriormente, para obtener un concentrado estable, la nata se añade preferiblemente antes de la etapa de homogeneización. Como se detalla más adelante en los Ejemplos, se ha descubierto que añadir la crema después de la homogeneización también da como resultado concentrados no estables después de la esterilización. Sin desear quedar limitado por la teoría, se cree que la grasa añadida suministrada por la nata exige que la homogeneización produzca una partícula de grasa que sobreviva al proceso de esterilización, y también a un período de validez prolongado. Tal como se ha indicado anteriormente, se prefiere que la nata no se prehomogenice antes de añadirse al retentato, pero se prefiere que la nata se someta a homogeneización junto con el retentato con el fin de mejorar la estabilidad del producto final. Por ejemplo, se cree que la homogeneización no solamente reduce la

distribución por tamaños de las gotículas de grasa de la nata para retrasar cualquier separación posterior al autoclave, pero probablemente también reviste cada gotícula de grasa con una interfase de proteína que permitirá que las gotículas de grasa se comporten de una forma más uniforme o consistente con los aditivos y condiciones posteriores del autoclave. Además, la homogeneización de la nata en el retentato, donde hay abundancia de proteínas emulsionantes, producirá gotículas de grasa individuales con una floculación mínima. Una proteína insuficiente da como resultado una mayor tendencia a producir gotículas floculadas. Es más probable que las gotículas floculadas aceleren tanto la separación de fases como la formación de gel durante o después de las condiciones de autoclave.

Tras la homogeneización, se pueden añadir cantidades eficaces de un estabilizador al líquido lácteo enriquecido en nata homogeneizado. El estabilizador puede ser un agente caotrópico, un tampón de unión a calcio, u otro estabilizador que se une eficazmente al calcio, para evitar la gelificación o la separación del líquido lácteo concentrado durante el almacenamiento. Sin desear quedar limitado por la teoría y como se detalla en la publicación US-2004/0067296 A1 (8 de abril de 2004), 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 posterior esterilización. En general, se puede usar cualquier tampón o agente caotrópico que se una al calcio. Los ejemplos de tampones de unión a calcio, estabilizadores, y agentes caotrópicos incluyen tampones de citrato y fosfato, tal como fosfato monosódico, fosfato disódico, fosfato dipotásico, citrato disódico, citrato trisódico, EDTA, y similares así como sus mezclas.

Una sal tamponante o estabilizador preferidos es una mezcla de fosfato monosódico y fosfato disódico. Una cantidad eficaz de esta mezcla de estabilizador depende de forma general del líquido lácteo específico usado como material de partida, la concentración deseada, las cantidades de nata añadida, y la capacidad de unión al calcio de los estabilizadores específicos utilizados. Sin embargo, en general, para el líquido lácteo concentrado enriquecido con nata, de aproximadamente 0,2 a aproximadamente 0,6 por ciento de estabilizador que incluye de aproximadamente 25 a aproximadamente 50 por ciento de fosfato monosódico y de aproximadamente 75 a aproximadamente 50 por ciento de fosfato disódico son estabilizadores eficaces para la nata enriquecida y el líquido lácteo concentrado. En un enfoque, la relación entre el fosfato monosódico al fosfato disódico está en un intervalo de aproximadamente 50:50 a aproximadamente 75:25 para formar un concentrado estable. Con la leche entera ultrafiltrada y las adiciones de nata, las relaciones de estabilizador fuera de este intervalo forman por lo general concentrados gelificados o separados después de la esterilización.

Otros ingredientes opcionales también pueden incluir productos auxiliares. En un enfoque, los potenciadores de la sensación en boca, sabores, azúcares y otros aditivos también se pueden añadir en caso de necesidad para una aplicación particular. Por ejemplo, los potenciadores de la sensación en boca incluyen cloruro sódico, cloruro potásico sulfato sódico y sus mezclas. Los potenciadores de la sensación en boca preferidos incluyen cloruro sódico y cloruro potásico así como sus mezclas; cloruro sódico es el potenciador de la sensación en boca más preferido. Se pueden añadir sabores y otros aditivos como azúcar, edulcorantes (naturales y/o sintéticos), emulsionantes, miméticos de grasa, maltodextrina, fibras, almidones, gomas, y sabores o extractos de sabor tratados con enzimas, cultivados naturales y artificiales siempre que no afecten de forma significativa y adversa tanto la estabilidad como las características de la sensación en boca.

Tras la concentración y el enfriamiento opcional, el líquido lácteo se mezcla a continuación con las cantidades eficaces del estabilizador y el resto de ingredientes opcionales como se ha descrito anteriormente y, después, se esteriliza para formar el líquido lácteo concentrado estable. Preferiblemente, la esterilización se lleva a cabo en condiciones de autoclave. Opcionalmente, si el líquido lácteo concentrado se debe diluir para alcanzar una concentración prevista, la dilución se debería realizar antes de la esterilización. Preferiblemente, el líquido lácteo se envasa, precinta y después se somete a temperaturas de esterilización en cualquier equipo adecuado. La esterilización se lleva a cabo en condiciones de tiempo y temperatura adecuadas para conseguir un  $F_0$  de al menos 5 minutos, tal como se requiere para una esterilidad comercial y nominalmente de un máximo de aproximadamente 13,5 minutos. Por lo general, el proceso de esterilización consiste en un tiempo necesario para alcanzar la temperatura o tiempo de calentamiento, un tiempo de mantenimiento, y un tiempo de enfriamiento. Durante el tiempo necesario para alcanzar la temperatura, se alcanza una temperatura de aproximadamente 118 °C a aproximadamente 145 °C en de aproximadamente 1 segundo a aproximadamente 30 minutos. A continuación la temperatura se mantiene de aproximadamente 118 °C a aproximadamente 145 °C durante aproximadamente de 1,5 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, haciendo girar el recipiente) durante la esterilización para minimizar la formación de piel.

El tratamiento térmico completo (en este caso, precalentamiento, concentración y esterilización) se controla para producir el líquido lácteo concentrado estable, que tiene preferiblemente una relación entre proteína y grasa de aproximadamente 0,4 a aproximadamente 0,7, a la vez que alcanza un  $F_0$  de al menos aproximadamente 5 y un período de validez de al menos aproximadamente 9 meses en condiciones ambientales. Por lo general, el líquido lácteo concentrado estable de la presente invención tiene una viscosidad comprendida entre aproximadamente 70 mPa-s y aproximadamente 4000 mPa-s y, preferiblemente, entre aproximadamente 100 mPa-s y aproximadamente 300 mPa-s a temperatura ambiente cuando se mide mediante un viscosímetro Brookfield RV a aproximadamente 20 °C mediante el husillo n.º 2 a 100 rpm.

Tal como se ha mencionado anteriormente, el proceso de esterilización puede degradar la proteína en el concentrado y formar cantidades traza de compuestos volátiles que contienen azufre y/o nitrógeno que pueden afectar negativamente a los sabores y/o los aromas. La formulación y los procesos de la presente memoria, por otra parte, forman cantidades reducidas de dichos compuestos y, como resultado, tienen sabores potenciados a lácteo fresco. Por ejemplo, los líquidos lácteos concentrados estables resultantes de la presente memoria con un contenido de aproximadamente 9 por ciento o menos de proteína total y enriquecimiento con nata muestran por lo general una reducción en las intensidades de aroma de azufre y/o nitrógeno gracias a una reducción de los compuestos volátiles que contienen azufre y/o nitrógeno de aproximadamente 20 a aproximadamente 45 por ciento comparado con los concentrados anteriores, según un análisis mediante GC/O. Por ejemplo, como se detalla en los Ejemplos, un panel de probadores del sabor y el aroma entrenados notaron que los concentrados lácteos preparados por los métodos de la presente invención muestran valores de intensidad del aroma de azufre y/o nitrógeno de aproximadamente 2,75 o menos (en una escala de 15 puntos). Los líquidos lácteos concentrados que tienen dichos niveles de estos compuestos muestran por lo general un aroma y notas potenciados a lácteo fresco.

La técnica de envasado utilizada no está especialmente limitada siempre que conserve la integridad del producto lácteo lo suficiente para el período de validez aplicable del producto lácteo. Por ejemplo, los concentrados de leche se pueden esterilizar o autoclavar en botellas de vidrio o envases de cartón de tipo purepack, y así sucesivamente, que se rellenan, precintan y cuyo contenido se procesa térmicamente a continuación. Los productos lácteos también se pueden envasar en cantidades mayores tales como contenedores con bolsa interior convencionales o bolsas de transporte. En una realización, se pueden usar botellas ya esterilizadas o envases de tipo purepack revestidos con lámina. También se pueden utilizar sistemas de envasado de alimentos diseñados para un período de validez prolongado (ESL) o sistemas de envasado aséptico, pero los métodos de la presente memoria no se limitan a los citados. Los sistemas de envasado de alimentos útiles incluyen sistemas convencionales aplicados o de aplicación a productos alimenticios fluidos, especialmente productos de tipo leche y zumos de frutas. Las muestras se pueden agitar suavemente (por ejemplo, haciendo girar el recipiente) durante la esterilización para minimizar la formación de piel. El producto lácteo también se puede cargar y transportar a granel mediante camiones cisterna o vagones cisterna.

Aunque no es un requisito para conseguir los tiempos de vida prolongados asociados con los productos lácteos de la presente invención, también se pueden aplicar procesos de pasteurización y/o procedimientos de temperatura ultra-alta (UHT) a los productos lácteos de la presente invención en el caso de una interrupción del proceso y/o para conseguir una mejora adicional en el período de validez. Los productos UHT se ultrapasteurizan y después se envasan en recipientes estériles. Además, una ventaja de la presente invención es que el procesamiento UHT no es necesario de forma general para obtener tiempos de vida prolongados, tal como era necesario para algunos concentrados de la técnica anterior. Por ejemplo, si el producto ultrafiltrado/diafiltrado debe mantenerse durante un período de tiempo prolongado (por ejemplo, más de aproximadamente un día) antes de continuar con el proceso, se puede iniciar la pasteurización del producto ultrafiltrado. Si se desea, los productos intermedios del proceso se pueden pasteurizar si se desea siempre que la pasteurización afecta negativamente la estabilidad o la sensación en boca del producto final.

En un enfoque, el líquido lácteo concentrado estable resultante es una leche organolépticamente agradable que se puede precintar en cartuchos o cápsulas para usarse en cualquier máquina de preparación de bebidas. Los ejemplos de usos preferidos y máquinas de preparación de bebidas se pueden encontrar en US-2004/182250.

La concentración de la leche es beneficiosa porque permite dispensar grandes cantidades de leche desde máquinas de preparación de bebidas siendo posible al mismo tiempo almacenar un envase más pequeño con menos cantidad de líquido.

Por ejemplo, un cartucho de leche concentrada se puede usar para producir una espuma de leche de aspecto auténticamente espumoso deseada por los consumidores en una bebida de tipo capuchino. Las relaciones entre grasa y proteína y los puntos de adición de nata específicos forman un líquido lácteo concentrado que tiene notas potenciadas a lácteo fresco adecuado para formar productos de café con leche tales como cappuccinos, lattes, y similares. Por ejemplo, el cartucho de la leche concentrada estable también puede ser adecuado para espumación usando una máquina de preparación de baja presión y un cartucho como se describe en US-2004/182250 usando solamente presiones por debajo de aproximadamente 0,2 MPa (2 bar).

En otro enfoque, también se puede formar una bebida láctea usando el líquido lácteo concentrado estable. Por ejemplo, se puede formar una bebida mezclando el líquido lácteo concentrado estable con un medio acuoso, tal como agua. La bebida láctea anterior también se puede dispensar desde un cartucho que contiene el líquido lácteo concentrado estable, también descrito en US-2004/182250 haciendo pasar un medio acuoso a través del cartucho para formar una bebida mediante dilución. En uno de estos ejemplos, el líquido lácteo concentrado estable se puede mezclar o diluir preferiblemente con el medio acuoso en una relación comprendida entre aproximadamente 1:1 y aproximadamente 6:1 para formar una bebida láctea.

Las ventajas y realizaciones de los concentrados enriquecidos en nata descritos en la presente memoria se ilustran adicionalmente mediante los siguientes ejemplos; no obstante, las condiciones, diagramas de procesamiento, materiales y cantidades específicos mencionados en estos ejemplos, así como otras condiciones y detalles, no se considerarán innecesariamente limitativos de este método. Todos los porcentajes son en peso, salvo que se indique lo contrario.

**Ejemplos**

Ejemplo 1

5 Se prepararon varios líquidos lácteos concentrados que tienen un contenido en sólidos totales de aproximadamente 20 a aproximadamente 36 por ciento de acuerdo con los métodos anteriormente descritos. Se usó una leche entera que tenía aproximadamente de 4 a 5 por ciento de grasa como la base láctea líquida y se precalentó a aproximadamente 90 °C durante aproximadamente de 300 segundos para producir una leche precalentada. La leche precalentada se sometió  
10 después a ultrafiltración usando una membrana Koch enrollada en espiral que tenía aproximadamente 10.000 Dalton (10 kDa) MWCO. A continuación se usó diafiltración para disminuir la lactosa hasta aproximadamente 1 por ciento.

15 Se agregó nata (aproximadamente 36 por ciento de grasa) a la leche ultrafiltrada para producir un líquido lácteo concentrado enriquecido en nata al 15 por ciento: El líquido lácteo concentrado enriquecido en nata se homogeneizó después usando un homogeneizador APV en dos etapas que funcionaba a aproximadamente 13,8 mPa (aproximadamente 2000 psi) (primera etapa) y aproximadamente 1,4 mPa (aproximadamente 200 psi) (segunda etapa) para producir un líquido lácteo enriquecido en nata homogeneizado. Se añadieron varios rangos de fosfato monosódico (MSP) y fosfato disódico (DSP), azúcar, sal y sabores al líquido lácteo homogeneizado.

20 A continuación se envasaron de 49 a aproximadamente 53 gramos del líquido lácteo homogeneizado en una cápsula de nata Tassimo (Kraft Foods) y se autoclavó usando un sistema de esterilización Sundry Stock America a aproximadamente 123 °C durante aproximadamente 8 minutos para producir una bebida esterilizada que tiene un F<sub>0</sub> de aproximadamente 7. Los resultados y condiciones específicas de un número de muestras de la invención se resumen en la Tabla 1 siguiente. Todas las muestras dieron como resultado un concentrado fluido tras autoclave, y permanecieron fluidas durante aproximadamente 6 meses.

Tabla 1: Resumen de los concentrados estables al autoclave y estables de larga duración

Sólidos totales	MSP:DSP Cociente	Grasa, %	Proteína, %	Proteína: total Sal tamponadora	Azúcar, %	NaCl, %	Sal tamponadora, %	Estado posterior al autoclave
30-36	50:50	12-15	6,8	10:1 a 38:1	5-7	0,5	0,3-0,4	Fluido sin separación de fases
20-36	50:50	11-15	6-9	18:1	5,7	0,5	0,3-0,4	Fluido, sin separación de fases
25-34	.50-75:50-25	10-17	6-9	10:1 a 34:1	5,7	0,5	0,3-0,4	Fluido, sin separación de fases

Ejemplo 2

30 Se completó un estudio para comparar las intensidades de aroma de azufre y nitrógeno de los concentrados preparados con los métodos del Ejemplo 1, en comparación con un líquido lácteo concentrado fabricado con el método de Cale (publicación US-2007/0172548) usando un análisis GC/O (cromatografía de gases - olfatometría). El análisis GC/O combina la olfatometría o el uso de un panel entrenado de detectores de olor para analizar la actividad de olor en corrientes de aire definidas mediante el uso de la separación de compuestos volátiles mediante cromatografía de gases (GC).

35 Las muestras de concentrados de líquido lácteo de la Tabla 2 siguiente se aislaron usando un análisis mediante GC con purga y trampa de gases. A continuación, un panel entrenado de detectores de olor puntuó los valores de intensidad de los compuestos volátiles que contienen azufre y nitrógeno separados mediante GC. Para los fines de la presente memoria, los compuestos volátiles que contienen azufre y nitrógeno se identificaron como olores asociados con las siguientes categorías, según la separación mediante cromatografía de gases para los tiempos de duración de referencia: col (2,10 minutos); ajo, oleoso (4,78 minutos); mofeta, oleoso (6,04 minutos); ajo, oleoso (6,65 minutos); ajo (8,15 minutos); carne, sulfuroso (12,96 minutos); ajo (13,52 minutos); carne (16,43 minutos); a nueces, pardo, caramelizado (14,05 minutos); a nueces (7,85 minutos); a nueces, pardo, caramelizado, (8,00 minutos); obleas de maíz (8,06 minutos); y más nuez (8,30 minutos).

40 Una muestra de aproximadamente 80 gramos de cada concentrado de leche de la Tabla 2 se aisló usando un conjunto de purga y trampa de gases a aproximadamente 60 °C durante aproximadamente 45 minutos usando un tubo trampa de gases (200 mg, Tenax). El aislado se analizó a continuación en una columna FRAP con una temperatura inicial de aproximadamente 40 °C, una velocidad de rampa de aproximadamente 8 °C/ minutos y una temperatura final de aproximadamente 220 °C. A continuación se recogieron los valores de intensidad del aroma para los compuestos que contienen azufre y nitrógeno como se ha definido anteriormente. Tal como se muestra en la Tabla 3 siguiente, se notó  
45 una reducción de aproximadamente 20 a aproximadamente 45 por ciento de compuestos volátiles totales que contienen azufre y nitrógeno entre la leche producida como en el Ejemplo 1 (es decir, líquidos lácteos concentrados estables con enriquecimiento de nata y niveles reducidos de proteína) comparado con la leche producida por los

métodos de Cale (es decir, un líquido lácteo concentrado sin enriquecimiento de nata). La Tabla 3 siguiente proporciona una comparación entre los valores de intensidad de aroma donde las notas totales de azufre y nitrógeno es la suma de los olores individuales de cada muestra. Se cree que la reducción global en las intensidades de aroma de azufre y nitrógeno es también una indicación de una reducción en los compuestos volátiles que contienen azufre y nitrógeno.

5

Tabla 2: Muestras ensayadas

Muestra	Proteína:Grasa	Sólidos, %	Proteína, %	Grasa, %	Lactosa, %
1	0,4	31	5,4	12,3	0,3
2	0,5	31,4	5,6	12,3	0,3
Comparativo	1,5	26,8	11,4	7,4	0,8

Tabla 3: Valores de intensidad de aroma - Intensidades de aroma de azufre y/o nitrógeno

10

Olor	Comparativo	1	2
col (2,10 minutos)	0,25	0,25	0,00
ajo, oleoso (4,78 minutos)	0,50	0,00	0,00
mofeta, oleoso (6,04 minutos)	0,00	0,25	0,00
ajo, oleoso (6,65 minutos)	0,00	0,00	0,00
ajo (8,15 minutos)	1,00	1,00	0,50
carne, sulfuroso (12,96 minutos)	0,00	0,25	0,75
ajo (13,52 minutos)	0,25	0,25	0,00
carne (16,43 minutos)	0,00	0,00	0,00
a nuez, pardo, caramelizado (14,05 minutos)	0,00	0,00	0,00
a nuez (7,85 minutos)	0,00	0,00	0,00
a nuez, pardo, caramelizado (8,00 minutos)	0,50	0,50	0,25
oblea de maíz (8,06 minutos)	1,00	0,25	0,50
a nuez (8,30 minutos)	0,00	0,00	0,00
Notas totales de azufre y nitrógeno	3,50	2,75	2,00
% Reducción		21%	43%

Ejemplo 3

Un panel de probadores del sabor entrenados evaluaron productos de café para comparar las notas de sabor a leche y a lácteo. Se usó leche desnatada, leche al 2% o leche entera como base láctea inicial y se convirtió en concentrados usando el proceso del Ejemplo 1. Las siguientes muestras se sometieron a ensayo como se proporciona en la Tabla 4.

15

Tabla 4

Muestra	Lácteo Base, %	Nata, %	Proteína, %	Lactosa, %	Grasa, %	Sólidos	Peso, g
1 (Descremada + Nata)	60	40	5-6	2	10-11	26-27	5,5
2 (Descremada + Nata)	60	40	6-7	2	12-13	28-29	6,5
3 (2%+Nata)	74	26	6-7	1-2	10-11	25-26	5,5
4 (2%+Nata)	74	26	7-8	1-2	12-13	28-29	6,5
5 (Entera+Nata)	85	15	6-7	1-2	10-11	24-25	5,5
6 (Entera+Nata)	85	15	7-8	1-2	12-13	27-28	6,5

20

A continuación, las muestras concentradas se cargaron en una cápsula de nata Tassimo (Kraft Foods) para preparar una bebida láctea usando una máquina de preparación de bebidas Tassimo. Se preparó un 'latte' usando una cápsula Gevalia Espresso (Kraft Foods) junto con las muestras de lácteo concentrado de la Tabla 4. Un panel de probadores del sabor entrenados sometió a ensayo cada una de las muestras. Las muestras se aleatorizaron durante la totalidad del estudio, y se puntuaron en una escala de 0 a 15 (ninguno a extremo) para puntuar las diferentes notas de sabor. Los resultados de este estudio se proporcionan en la Tabla 5 y en el gráfico de la Fig. 3.

25

30

Tabla 5

	Desnatada+ Nata 5,5 g	Desnatada+ Nata 6,5 g	2% + Nata 5,5 g	2% + Nata 6,5 g	Entera+ Nata 5,5 g	Entera+ Nata 6,5 g	Estadística*
Impacto global	7,66	7,32	7,52	7,04	7,20	7,12	a,a,a,a,a
Leche/Lácteo	6,84	6,74	6,26	6,82	6,76	7,12	a,a,a,a,a
Café	7,68	7,30	6,84	6,24	5,82	5,84	a,ab,bc,cd,d,d
Caramelo / malteado	1,04	0,82	0,87	0,67	0,92	0,62	a,a,a,ab,a,ab
Quemado	1,72	0,74	0,42	0,50	0,52	0,56	a,bc,c,bc,bc,bc
Cocinado	2,66	2,32	2,34	2,82	2,30	2,64	a,a,a,a,a
Verde/graso	2,80	2,00	1,82	1,94	1,84	1,54	a,ab,b,bc,bc,bc
Oxidado / metálico	0,06	0,02	0,06	0,06	0,06	0,06	a,a,a,a,a
Fermentado/afrutado	0,06	0,04	0,06	0,08	0,06	0,04	a,a,a,a,a
Medicinal/químico	0,04	0,06	0,06	0,24	0,06	0,06	a,a,a,a,a
Ráncio/jabonoso	0,34	0,92	0,48	0,62	0,72	0,31	a,a,a,a,a
Dulce	1,56	1,38	1,60	1,30	1,60	1,08	a,a,a,a,a
Ácido	2,56	2,68	2,56	2,52	2,30	2,70	a,a,a,a,a
Sal	1,44	1,48	1,26	1,00	0,80	1,10	a,a,a,a,a
Amargo	3,50	3,00	2,62	2,38	2,70	2,66	ab,abc,c,c,abc,bc
Astringente	3,78	3,50	3,32	3,62	3,52	3,94	a,a,a,a,a
Viscosidad	1,84	1,86	2,00	1,92	1,96	2,00	a,a,a,a,a
Sensación en boca a leche/pelicular	1,40	1,40	1,60	1,70	1,74	1,84	a,a,a,a,a
Sensación en boca - calcáreo	1,20	1,00	1,44	1,32	1,16	1,21	aaaaa
Regusto	2,24	1,82	1,74	1,88	1,90	1,90	a,a,a,a,a

\* Los significados con la misma letra no son significativamente diferentes entre sí.

- 5 Para los fines del presente documento, una bebida de café que tiene un sabor a lácteo fresco, significa por lo general un producto lácteo concentrado que corresponde por lo general a los atributos de sabor descritos en las Tablas 3 y 5 anteriores tal como percibe un panel de probadores del sabor entrenados.

Ejemplo comparativo 1

- 10 Se prepararon líquidos lácteos concentrados comparativos de forma análoga el Ejemplo 1, excepto que la adición de nata se realizó tras la etapa de homogeneización. En algunos estudios de este Ejemplo, la nata se prehomogeneizó usando el mismo homogeneizador en dos etapas que en el Ejemplo 1, en donde la primera etapa está en un rango de 3,4 a 20,7 mPa (500 a 3000 psi) y la segunda etapa está en un rango de 0,3 a 3 mPa (50 a 300 psi). En otros estudios de este Ejemplo, la nata se añadió en su forma natural (sin ninguna prehomogeneización). En este ejemplo, el líquido lácteo concentrado (antes de la adición de nata) se homogeneizó usando el homogeneizador en dos etapas del Ejemplo 1 de 27,6 a 2,8 mPa (4000 y 400 psi). (Para este Ejemplo, el líquido lácteo concentrado y la nata se homogeneizaron por separado y se combinaron posteriormente). Todos estos ejemplos comparativos bien gelificaron tras el autoclave o dieron como resultado un líquido que se separó en dos fases (es decir, bimodal). Los resultados y condiciones de un número de muestras comparativas se resumen en la Tabla 6 siguiente.

Tabla 6: Ejemplos comparativos

Nata Pre-Homogeneización	Sólidos totales	MSP:DSP Cociente	Grasa, %	Proteína, %	Proteína:Total sal tamponadora	Azúcar, %	NaCl, %	Tamponador Sal, %	Estado tras Autoclave
No	27-38	50:50	9-24	4-8	11:1 a 40:1	5-7	0,5	0,3-0,4	Fluido, bimodal
3,4/0,3 MPa (500/50 psi)	28-38	50:50	9-12	5-7	22:1 a 29:1	5-7	0,5	0,3-0,4	Fluido, bimodal
6,89/0,69 MPa (1000/100 psi)	28-32	50:50	9-12'	5-7	22:1 a 29:1	5-7	0,5	0,3-0,4	Fluido, bimodal
13,8/1,4 MPa (2000/200 psi)	28-32	50:50	9-12	5-7	22:1 a 29:1	5-7	0,5	0,3-0,4	Fluido bimodal
20,7/2,07 MPa (3000/300 psi)	28-32	50:50	9-12	5-7	22:1 a 29:1	5-7	0,5	0,3-0,4	Fluido, bimodal

Ejemplo comparativo 2

Se prepararon líquidos lácteos concentrados comparativos de acuerdo con el proceso descrito en el Ejemplo 1, pero la nata se añadió al líquido lácteo antes de la etapa de precalentamiento. En estos estudios, por tanto, la nata se precalentó y se concentró junto con la leche entera y después se homogeneizó junto con el líquido lácteo concentrado. En estos estudios, la homogeneización también se llevó a cabo después de la concentración usando el homogeneizador en dos etapas del Ejemplo 1 de 27,6 a 2,8 mPa (4000 y 400 psi). La nata no se prehomogeneizó antes de la adición. En la Tabla 7 siguiente se proporciona un resumen de los resultados y condiciones de un número de estas muestras comparativas. Todas las muestras comparativas gelificaron al salir del autoclave.

Tabla 7: Muestras comparativas

Sólidos totales	MSP:DSP Cociente	Grasa, %	Proteína, %	Proteína: total Sal tamponadora	Azúcar, %	NaCl, %	Sal tamponadora, %	Estado posterior al autoclave
28-32	50:50	8-12	4-7	12:1 a 30:1	5-7	0,5	0,3-0,4	Gelificado

Muestra comparativa 3

Se prepararon líquidos lácteos concentrados comparativos de acuerdo con el proceso descrito en el Ejemplo 1, excepto en que se mezclaron varios emulsionantes con el líquido lácteo concentrado tanto antes como después del autoclave. La nata y el líquido lácteo concentrado mezclado de estas muestras se homogeneizaron usando el homogeneizador en dos etapas del Ejemplo 1 a uno de 13,8/1,4 mPa o 27,6/2,8 mPa (2000/200 psi o 4000/400 psi). En la Tabla 8 siguiente se proporciona un resumen de los resultados y condiciones de un número de muestras comparativas. Todas las muestras bien gelificaron o se convirtieron en concentrados bimodales tras el proceso de autoclave.

Tabla 8

Emulsionante	Punto de adición del emulsionante	Emulsionante, %	Sólidos totales	Cociente MSP:DSP	Grasa, %	Proteína, %	Proteína:Total Sal tamponadora	Azúcar, %	NaCl, %	Sal tamponadora, %	Estado posterior al autoclave
Caseinato sódico	Previo al autoclave	0,1, 1, y 5	32-33	50:50	12-13	6-7	22:1 a 29:1	10,4	1	0,2	Gel
Mantequilla de leche	Previo al autoclave	0,05, y 0,1	31-33	50:50	12-13	6-7	27:1 a 29:1	10,4	1	0,2	Gel
Mantequilla de leche	Posterior al autoclave	0,05 y 0,1	31-33	50:50	12-13	6-7	27:1 a 29:1	10,4	1	0,2	Fluido, bimodal

Ejemplo comparativo 4

Se prepararon líquidos lácteos concentrados comparativos de acuerdo con el Ejemplo comparativo 1, en donde la crema se añadió después de la homogeneización del líquido lácteo concentrado. Sin embargo, en estos estudios comparativos, la nata también se mezcló con una variedad de emulsionantes y se homogeneizó antes de su mezcla con el líquido lácteo concentrado.

En estos estudios, la mezcla de nata y emulsionante se homogeneizó usando una homogeneización de una sola etapa a aproximadamente 3,4 mPa (500/50 psi) antes de añadirse al líquido lácteo concentrado y homogeneizado. Los emulsionantes sometidos a ensayo fueron aproximadamente 1 por ciento de uno cualquiera de monoglicérido, polialdosa, glicosperses o lecitina. En la Tabla 9 siguiente se proporciona un resumen de los resultados y condiciones de un número de muestras comparativas. Todas las muestras comparativas dieron como resultado concentrados fluidos, pero bimodales.

Tabla 9

Sólidos totales	Cociente MSP:DSP	Grasa, %	Proteína, %	Proteína:Total Sal tamponadora	Azúcar, %	NaCl, %	Sal tamponadora, %	Estado posterior al autoclave
31-33	50:50	12-13	6-7	19:1 a 25:1	10,4	1,0	0,2	Fluido, bimodal

Ejemplo comparativo 5

Se prepararon líquidos lácteos concentrados comparativos de acuerdo con el Ejemplo 1, excepto en que el cociente de proteína a sal tamponadora se aumentó o se disminuyó con respecto a las muestras del Ejemplo 1. En los estudios de este Ejemplo, todas las muestras usaron una mezcla 50:50 de MSP y DSP como estabilizadores. Todas las muestras comparativas de este ejemplo dieron como resultado concentrados gelificados. En la Tabla 10 siguiente se proporciona un resumen de los resultados y condiciones de un número de muestras comparativas.

Tala 10

Sólidos totales	MSP:DSP Cociente	Grasa, %	Proteína, %	Proteína:Total Sal tamponadora	Azúcar, %	NaCl, %	Sal tamponadora, %	Estado posterior al autoclave
30-36	50:50	12-15	6-8	<10:1	5-7	0,5	0,3-0,4	Gel
30-36	50:50	12-15	6-8	>38:1	5-7	0,5	0,3-0,4	Gel

Ejemplo comparativo 6

5 Se prepararon líquidos lácteos concentrados de acuerdo con el Ejemplo 1, excepto en que se usó de 0,3 a 0,4 por ciento de citrato trisódico (TSC) como sal tamponadora. No se utilizó MSP ni DSP. Todas las muestras comparativas de este ejemplo dieron como resultado concentrados gelificados tras el autoclave. En la Tabla 11 siguiente se proporciona un resumen de los resultados y condiciones de un número de muestras comparativas.

10 Tabla 11

Sólidos totales	Cociente MSP:DSP	Grasa, %	Proteína, %	Proteína: total Sal tamponadora	Azúcar, %	NaCl, %	Sal tamponadora, %	Estado posterior al autoclave
25-29	Ninguno, usado solamente TSC	13-13	6-8	25:1	5-7	0,5	0,3-0,4	Gel

Ejemplo comparativo 7

15 Se prepararon líquidos lácteos concentrados de acuerdo con el Ejemplo 1, excepto en que las presiones usadas para homogeneizar la mezcla de nata y líquido lácteo concentrado se aumentaron hasta aproximadamente 27,6/2,8 mPa (4000/ 400 psi). Todas las muestras de estos estudios dieron como resultado concentrados gelificados tras el autoclave. En la Tabla 12 siguiente se proporciona un resumen de los resultados y condiciones de un número de muestras comparativas.

20 Tabla 12

Sólidos totales	Cociente MSP:DSP	Grasa, %	Proteína, %	Proteína: total Sal tamponadora	Azúcar, %	NaCl, %	Sal tamponadora, %	Estado posterior al autoclave
30-32	50-50	8-13	5-8	12:1 a 36:1	10,4	0,96	0,2-0,3	Gel

Ejemplo comparativo 8

25 Se prepararon líquidos lácteos concentrados de acuerdo con el Ejemplo 1, excepto en que se alteró la relación entre fosfato monosódico y fosfato disódico. Todas las muestras de estos estudios dieron como resultado concentrados bimodales tras el autoclave. En la Tabla 13 siguiente se proporciona un resumen de los resultados y condiciones de un número de muestras comparativas.

30 Tabla 13

Sólidos totales	MSP:DSP Cociente	Grasa, %	Proteína, %	Proteína: total Sal tamponadora	Azúcar, %	NaCl, %	Sal tamponadora, %	Estado posterior al autoclave
30-33	25:75	12-15	8-9	20:1 y 30:1	5-6	0,4	0,2-05	Bimodal
20-33	8: 92 y 92:8	11-15	8-9	25:1	5-6	0,4	0,2-05	Bimodal

35 Se entenderá que un experto en la materia puede realizar varios cambios en los detalles, materiales y disposiciones del proceso, formulaciones y sus ingredientes, que se han descrito e ilustrado sucintamente en la presente memoria para explicar la naturaleza del método y del concentrado resultante, manteniéndose dentro de los principios y el alcance del método realizado tal como se expresa en las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para preparar un líquido lácteo concentrado estable, comprendiendo el método:
  - 5 precalentar una base láctea líquida durante un tiempo y una temperatura suficientes para efectuar una reducción de las proteínas solubles a pH 4,6;
  - concentrar la base láctea líquida precalentada usando técnicas de ultrafiltración para formar un retentato de líquido lácteo concentrado;
  - 10 mezclar una cantidad de nata con el retentato de líquido lácteo concentrado para formar un líquido lácteo enriquecido en nata;
  - homogeneizar el líquido lácteo enriquecido en nata para formar un líquido lácteo enriquecido en nata homogeneizado;
  - 15 añadir un estabilizador al líquido lácteo enriquecido en nata homogeneizado para formar un líquido lácteo enriquecido en nata estabilizado;
  - 20 esterilizar el líquido lácteo enriquecido en nata estabilizado a una temperatura y durante un tiempo suficiente para obtener el líquido lácteo concentrado estable que tiene una  $F_0$  de al menos aproximadamente 5, siendo el líquido lácteo enriquecido en nata estabilizado resistente a la gelificación durante la esterilización;
  - 25 el líquido lácteo concentrado estable tiene una relación de proteína a grasa de 0,4 a 0,7 y un 1 por ciento o menos de lactosa; y
  - el líquido lácteo concentrado estable es resistente a la gelificación y sigue siendo una emulsión fluida visualmente estable durante al menos 9 meses en condiciones de almacenamiento ambientales y cuando se reconstituye proporciona un sabor a lácteo fresco.
  - 30
2. El método de la reivindicación 1, en donde el líquido lácteo concentrado estable tiene de 20 a 45 por ciento de reducción en componentes volátiles que contienen uno de azufre, nitrógeno o sus mezclas, comparado con un líquido lácteo concentrado sin enriquecimiento en nata.
- 35 3. El método de la reivindicación 1 o 2, en donde el líquido lácteo concentrado estable tiene una recuperación de bebida de al menos 90 por ciento después de 9 meses de almacenamiento a temperatura ambiente, siendo dicha recuperación de bebida una medición de los sólidos lácteos que se introducen en un vaso en comparación con los sólidos lácteos iniciales cuando se reconstituye en condiciones ambientales.
- 40 4. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el precalentamiento es durante un tiempo suficiente para formar un líquido lácteo precalentado que tienen una reducción en el nivel de proteínas solubles a pH 4,6 de al menos 70 por ciento.
- 45 5. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la homogeneización es una homogeneización en dos etapas de 10 a 14 MPa (1500 a 2000 psi) en una primera etapa y de 0,7 a 2 MPa (100 a 300 psi) en una segunda etapa.
6. Un líquido lácteo concentrado estable que comprende
  - 50 una mezcla de líquido lácteo ultrafiltrado y nata;
  - un contenido en sólidos totales de 25 a 36 por ciento, una relación de proteína a grasa de 0,4 a 0,7 donde la grasa procede tanto del líquido lácteo ultrafiltrado y de la nata, y menos de 1 por ciento de lactosa;
  - 55 una cantidad de sal estabilizadora en una relación de proteína a sal estabilizadora entre 10:1 a 38:1;
  - de 20 a 45 por ciento de reducción en componentes volátiles que contienen uno de azufre, nitrógeno o sus mezclas, comparado con un líquido lácteo concentrado sin enriquecimiento en nata; y
  - 60 una recuperación de bebida de al menos 90 por ciento después de 9 meses de almacenamiento a temperatura ambiente, siendo dicha recuperación de bebida una medición de los sólidos lácteos que se introducen en un vaso en comparación con los sólidos lácteos iniciales cuando se reconstituye en condiciones ambientales.
7. El líquido lácteo de la reivindicación 6, en donde el líquido lácteo concentrado estable tiene 15 por ciento o menos de grasa y 10 por ciento o menos de proteína.
- 65

## ES 2 541 664 T3

8. El líquido lácteo de la reivindicación 6 o 7, en donde la mezcla incluye de 3 a 57 por ciento de nata.
- 5 9. El líquido lácteo de una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en donde la mezcla incluye leche entera ultrafiltrada y de 3 a 34 por ciento de nata.
- 10 10. El líquido lácteo de una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, en donde la mezcla incluye leche desnatada ultrafiltrada y de 34 a 57 por ciento de nata.
- 10 11. El líquido lácteo de una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10, en donde la mezcla incluye leche al dos por ciento ultrafiltrada y de 20 a 46 por ciento de nata.
- 15 12. El líquido lácteo de una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 11, en donde el líquido lácteo concentrado estable tiene de 10 a 15 por ciento de grasa y de 5 a 10 por ciento de proteína.
- 15 13. El líquido lácteo de una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 12, en donde el líquido lácteo concentrado estable está exento de emulsionantes.
- 20 14. El líquido lácteo de una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 13, en donde la sal estabilizadora incluye una mezcla de fosfato monosódico y fosfato disódico en una relación de fosfato monosódico a fosfato disódico de 1:1 a 3:1.

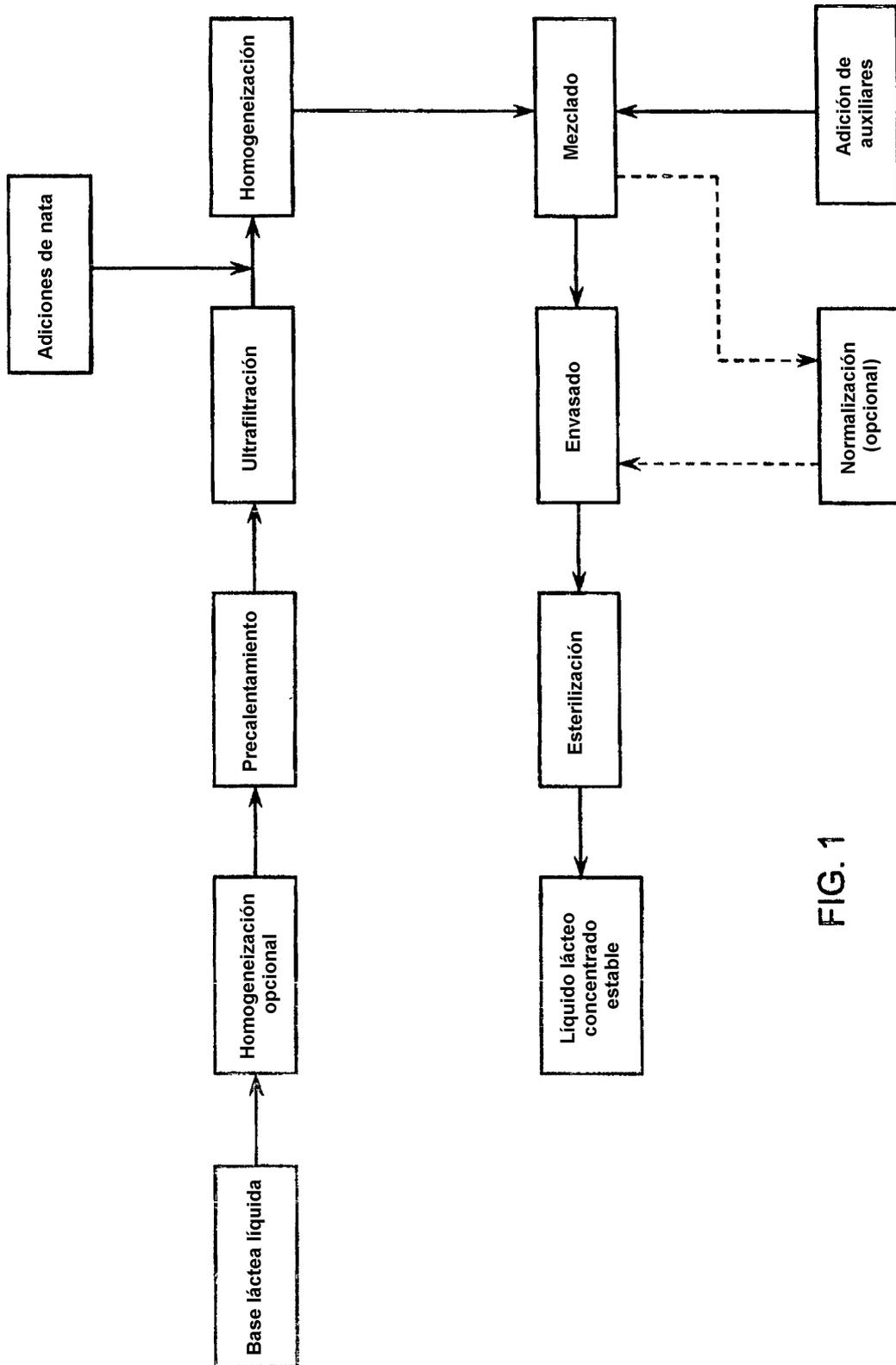


FIG. 1

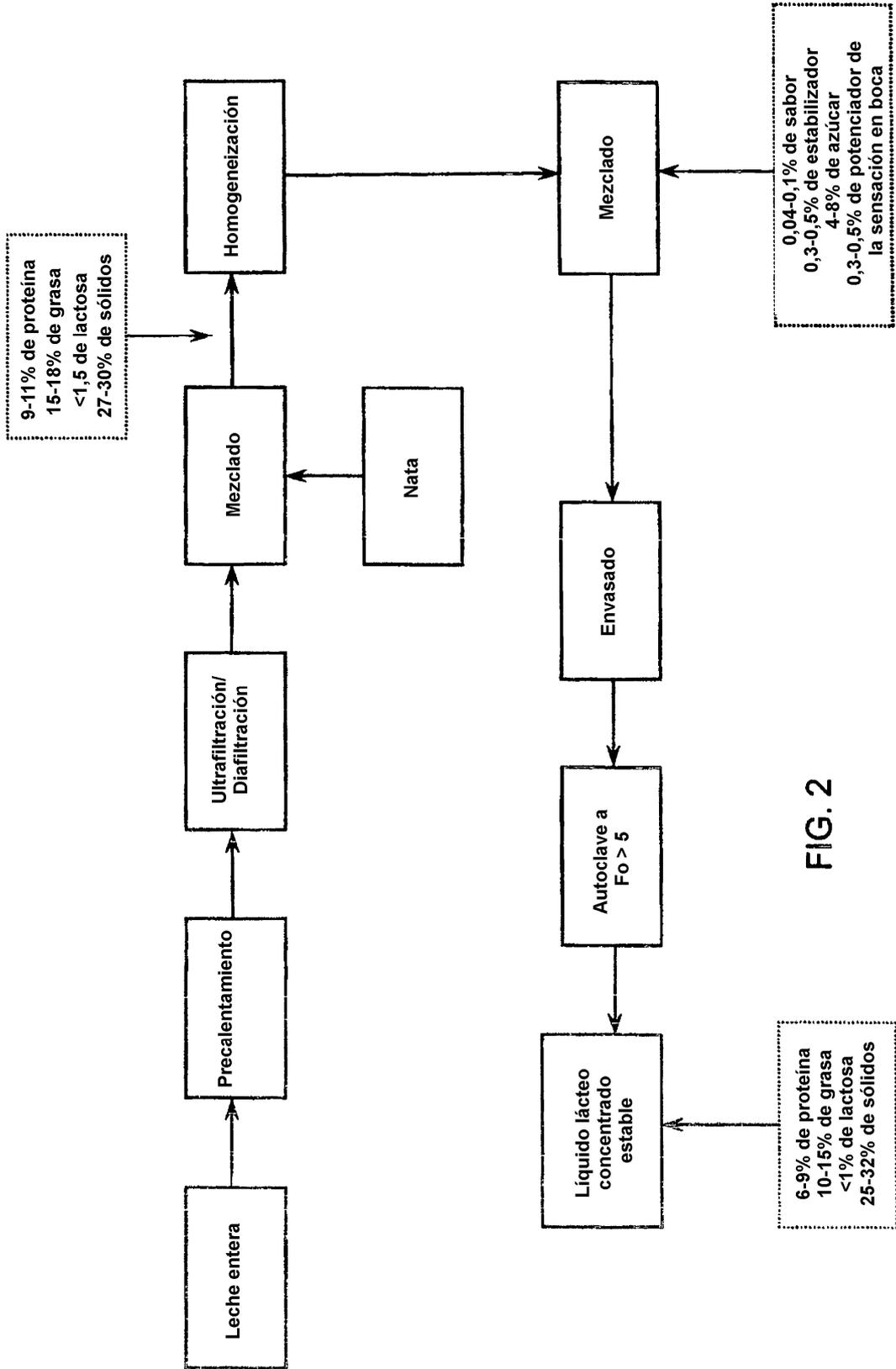


FIG. 2

FIG. 3

