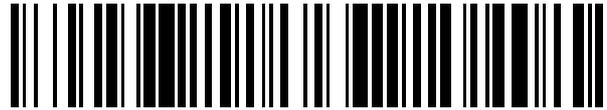


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 463 718**

51 Int. Cl.:

A23C 9/123 (2006.01)

A23C 19/032 (2006.01)

A23C 19/076 (2006.01)

A23C 9/12 (2006.01)

A23C 9/142 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.10.2008 E 08801419 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.02.2014 EP 2207428**

54 Título: **Proceso para producir leche exenta de lactosa**

30 Prioridad:

03.10.2007 DK 200701423

03.10.2007 US 960543 P

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

29.05.2014

73 Titular/es:

ARLA FOODS AMBA (100.0%)

Sønderhøj 14

8260 Viby J, DK

72 Inventor/es:

HOLST, HANS HENRIK y

LAURITZEN, KARSTEN

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 463 718 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

Proceso para producir leche exenta de lactosa

5 Campo técnico de la invención

La presente invención se refiere a un proceso para producir leche exenta de lactosa o sustancialmente exenta de lactosa y al producto que puede obtenerse mediante el proceso.

10 Antecedentes de la invención

La solicitud de patente internacional WO 03/094623, a nombre de Vallo Ltd, divulga un proceso para fabricar un producto lácteo exento de lactosa que comprende ultrafiltración, nanofiltración y ósmosis inversa, seguidas de la hidrolización del producto lácteo. En el proceso divulgado se pierde una cantidad elevada de leche original.

15 La patente de EE.UU. 6881428 B2 divulga un método para producir leche con menos de aproximadamente el 0,2 % de lactosa mediante, entre otros procesos, filtración y ultrafiltración/diafiltración, en el que se añade agua después de someter el retentado a diafiltración.

20 La solicitud de patente de EE.UU. 2005/0196508 divulga un proceso de filtración secuencial para producir un producto lácteo del que se ha eliminado lactosa. Se indica que el producto obtenido comprende el 0,23 % de lactosa.

La solicitud de patente de EE.UU. 2007/166447 divulga un proceso para separar componentes de la leche.

25 La solicitud internacional de patente WO 2007/076873, a nombre de Arla Foods amba, divulga un proceso para producir leche en la que se ha reducido el contenido de lactosa que comprende un ajuste del pH, seguido de ultrafiltración y nanofiltración, adición de agua y subsiguiente ajuste de pH. Se indica que la cantidad de lactosa en el producto final es del 2,0 %.

30 Sumario de la invención

Los inventores de la presente invención han identificado una serie de problemas y necesidades no satisfechas asociados con métodos de fabricación conocidos de leche exenta de lactosa o sustancialmente exenta de lactosa y productos lácteos exentos de lactosa o sustancialmente exentos de lactosa.

35 Sería deseable un proceso simplificado para fabricar leche exenta de lactosa o sustancialmente exenta de lactosa. Cualquier simplificación en el proceso de fabricación puede proporcionar ventajas económicas.

40 Se necesita una leche exenta de lactosa con el sabor y/o el dulzor de la leche original. Además, existe una demanda por parte del consumidor de productos lácteos producidos sin el uso de componentes no provenientes de la leche. Cualesquiera componentes no provenientes de la leche deben indicarse de forma independiente en el envase de la leche. Por lo tanto, es deseable prescindir de cualquier componente no proveniente de la leche.

45 Además, existe la necesidad de un proceso eficaz en el que la pérdida de leche original esté limitada.

Un objeto de la presente invención se refiere a proporcionar un proceso sencillo para producir un producto lácteo exento de lactosa o sustancialmente exento de lactosa. En particular, es un objeto de la presente invención proporcionar un proceso que solucione los problemas de la técnica anterior mencionados anteriormente con respecto a procesos de fabricación engorrosos.

50 Otro objeto de la presente invención se refiere a proporcionar un producto lácteo exento de lactosa o sustancialmente exento de lactosa que comprende, por ejemplo, menos del 0,05 % de lactosa, preferentemente menos del 0,01 % de lactosa, producido a partir de leche original y que conserve el sabor y el dulzor de la leche original. Esto puede realizarse manteniendo el contenido de calcio y el contenido de proteína en el mismo intervalo que en la leche original y, opcionalmente, ajustando el dulzor. Según un aspecto de la presente invención, puede obtenerse leche con contenidos diferentes de grasa, tales como el 0,1 - 3,5 %, preferentemente aproximadamente el 0,1, 0,5, 1,0, 1,5, 3,0 o el 3,5 %.

60 Un aspecto de la invención se refiere a un proceso para producir leche exenta de lactosa o sustancialmente exenta de lactosa, preferentemente sin la adición de agua, que comprende las etapas de:

- a) ultrafiltración de leche original para obtener un primer permeado y un primer retentado,
- b) nanofiltración de dicho primer permeado para obtener un segundo permeado y un segundo retentado,
- 65 c) mezclamiento de dicho primer retentado con dicho segundo permeado para obtener una mezcla, y

d) hidrolización de la lactosa remanente en dicha mezcla para obtener una leche hidrolizada; en el que no se ajusta el pH de la leche.

5 La leche hidrolizada es leche exenta de lactosa o sustancialmente exenta de lactosa.

Sorprendentemente, este proceso sencillo puede proporcionar un producto lácteo con el mismo dulzor, sabor y/o propiedades organolépticas que la leche original.

10 No se necesita realizar ósmosis inversa. La ausencia de una etapa de ósmosis inversa después de la etapa de nanofiltración b) y antes de la etapa de hidrolización d) está asociada con una serie de ventajas. En primer lugar, hace que el proceso sea más sencillo y, por lo tanto, menos caro que procesos conocidos. Además, proporciona un proceso muy fiable, que tiene como consecuencia una desviación menor en el producto final de parámetros tales como cenizas, calcio, cloruro, sodio y potasio que procesos conocidos. También puede proporcionar una desviación menor en parámetros tales como calcio, lactosa enzimática y proteína. Esto puede deberse a la simplicidad del proceso y al hecho de que no es necesario añadir ingredientes no lácteos durante el proceso. Una desventaja asociada con la adición de ingredientes no lácteos es que habitualmente se necesitaría indicar dichos ingredientes en el envase del producto lácteo. Una ventaja adicional del presente proceso es la reducción de pérdidas, en particular de pérdida de proteína.

20 El proceso puede proporcionar un producto con contenidos de calcio de aproximadamente el valor nutricional recomendado de 120 mg/100 g de leche, tal como 110 - 130 mg/100 g, preferentemente 115 - 125 mg/100g. Este proceso puede proporcionar un producto con contenidos de hidratos de carbono inferiores a 3,4, preferentemente inferiores a 3,3, más preferentemente inferiores a 3,2, preferentemente inferiores a 3,1, más preferentemente inferiores a 3,0, preferentemente inferiores a 2,9 g / 100 ml. Este proceso puede proporcionar un producto con cantidades reducidas de sodio y cloruro, lo que puede ser recomendable y deseable, tal como un contenido de cloruros seleccionado entre 88 - 90, 85 - 95, 80 - 100 y 75 - 105 mg / 100 ml y/o un contenido de sodio seleccionado entre 33 - 34, 32 - 35, 30 - 40, 25 - 45 y 20 - 50 mg / 100 ml.

30 La leche original puede ser, de forma adecuada, leche desnatada. El primer permeado comprendería, típicamente, lactosa, minerales, nitrógeno no proteico (NPN) y agua. El primer retentado comprendería típicamente grasa, proteína, NPN, minerales, lactosa y agua. El segundo permeado comprendería típicamente agua, iones minerales monovalentes y NPN. El segundo retentado comprendería típicamente lactosa, iones minerales polivalentes, NPN y agua.

35 El proceso puede usarse para proporcionar un producto exento de lactosa con el sabor de la leche original.

Otro aspecto de la presente invención se refiere a un proceso, preferentemente sin adición de agua, para producir leche exenta de lactosa o sustancialmente exenta de lactosa con el pH de la leche, que comprende las etapas de:

- 40 a) ultrafiltración de leche original para obtener un primer permeado y un primer retentado,
b) nanofiltración de dicho primer permeado para obtener un segundo permeado y un segundo retentado,
45 c) mezclamiento de dicho primer retentado con dicho segundo permeado para obtener una mezcla, y
d) hidrolización de la lactosa remanente en dicha mezcla para obtener una leche hidrolizada; en el que no se ajusta el pH de la leche.

50 Otro aspecto de la presente invención se refiere a un proceso, preferentemente sin adición de agua, para producir leche exenta de lactosa o sustancialmente exenta de lactosa, que comprende las etapas de:

- a) ultrafiltración de leche original con el pH de la leche original para obtener un primer permeado y un primer retentado,
55 b) nanofiltración de dicho primer permeado para obtener un segundo permeado y un segundo retentado,
c) mezclamiento de dicho primer retentado con dicho segundo permeado para obtener una mezcla, y
60 d) hidrolización de la lactosa remanente en dicha mezcla para obtener una leche hidrolizada; en el que no se ajusta el pH de la leche.

Otro aspecto más de la presente invención es proporcionar un producto lácteo y/o un producto elaborado a partir de leche que puede obtenerse mediante el proceso según la invención, en el que el contenido en calcio del producto lácteo es aproximadamente el de la leche original.

65

5 La leche original usada en el proceso puede ser leche procesada o no procesada procedente de un mamífero, tal como una vaca, una cabra o una oveja, pero que preferentemente se ha sometido a desnatado y/o normalización, proporcionando leche desnatada o parcialmente desnatada. Puede haberse sometido también a tratamiento térmico y/o filtración. Tales métodos se describen, entre otros, en los documentos US 6350481 B1, US 6881428 B2 y WO 2005/074693 A1.

La leche obtenida a partir del proceso puede someterse a un procesamiento adicional, por ejemplo, para obtener otro producto lácteo.

10 Otro aspecto de la invención se refiere a proporcionar un producto lácteo exento de lactosa o sustancialmente exento de lactosa, en el que la concentración de proteína y/o la concentración de calcio en la leche obtenida son aproximadamente los de la leche original.

15 Otro aspecto de la invención se refiere a proporcionar una leche exenta de lactosa o sustancialmente exenta de lactosa, obtenida sin adición de agua, que tiene las mismas propiedades organolépticas que la leche original, en la que la concentración de calcio es del 0,11 - 0,13 % y la concentración de proteína es del 3,0 - 4,0 %.

20 Otro aspecto de la invención se refiere a proporcionar una leche exenta de lactosa o sustancialmente exenta de lactosa, obtenida preferentemente sin adición de agua, que tiene las mismas propiedades organolépticas que la leche original, en la que la concentración de proteína y/o la concentración de calcio de la leche obtenida son aproximadamente las concentraciones de la leche original.

25 Según un aspecto de la invención, se refiere a un proceso para proporcionar una leche exenta de lactosa o sustancialmente exenta de lactosa, o dicho producto, obtenida preferentemente sin adición de agua, en el que la concentración de proteína de la leche obtenida se encuentra en el intervalo seleccionado entre el 50 - 200 %; 60 - 150 %; 70 - 130 %; 80 - 120 %; 90 - 110 %; 95 - 105 %; 97 - 103 % de la concentración de proteína de la leche original. Según un aspecto de la invención, se refiere a un proceso para proporcionar una leche exenta de lactosa o sustancialmente exenta de lactosa, o dicho producto, obtenida preferentemente sin adición de agua, en el que la concentración de calcio de la leche obtenida se encuentra en el intervalo seleccionado entre el 50 - 200 %; 60 - 150 %; 70 - 130 %; 80 - 120 %; 90 - 110 %; 95 - 105 %; 97 - 103 % de la concentración de calcio de la leche original.

30 Según un aspecto de la invención, la proteína y/o el calcio presentes en la leche obtenida tienen el mismo origen que la leche original, de modo que la adición de proteína y/o calcio externos no es necesaria.

35 **Breve descripción de las figuras**

La figura 1 ilustra una realización de la presente invención. Antes de la primera etapa del proceso ilustrada se ha incorporado leche original al tanque de carga por lotes 1. En una primera etapa del proceso la ultrafiltración proporciona un primer retentado, que se lleva de nuevo al tanque de carga por lotes 1, y un primer permeado, que se lleva al tanque de carga por lotes 2. Después de la primera etapa del proceso, en una segunda etapa del proceso, la nanofiltración proporciona un segundo retentado, que se lleva de nuevo al tanque de carga por lotes 2, y un segundo permeado, que se lleva al tanque de carga por lotes 1. Después de la segunda etapa del proceso, el producto presente en el tanque de carga por lotes 1, se hidroliza para obtener un producto final, que puede tratarse térmicamente. El contenido del tanque de carga por lotes 2 puede desecharse o usarse para otros fines.

La figura 2 ilustra una realización de la invención. El tanque de leche ejerce como un primer tanque de carga por lotes, mientras que el tanque intermedio I ejerce como un segundo tanque de carga por lotes. El proceso ilustrado usa 4 tanques y 2 unidades de filtración de una sola etapa. El proceso en lotes ilustrado posibilita que las unidades de filtración operen de forma casi totalmente independiente, con la condición de que la etapa de UF (ultrafiltración) debería iniciarse antes que la etapa de NF, ya que la etapa de UF proporciona alimentación a la etapa de NF (nanofiltración). Cuando se han completado las etapas de UF y de NF, se realiza una estandarización, y los productos se mezclan en el tanque de producto, antes de un procesamiento posterior.

La figura 3 ilustra una realización de la invención. El proceso en continuo ilustrado usa 3 tanques y 2 dispositivos de filtración de varias etapas. No hay ningún tanque intermedio que pueda servir como almacenamiento intermedio entre los dispositivos de UF y de NF. Por lo tanto, los dispositivos deben ajustarse cuidadosamente uno a otro para obtener una producción estable. El dispositivo de UF determinará la capacidad principal y el dispositivo de NF debe estar dimensionado en consecuencia. El dimensionamiento del dispositivo de NF con una capacidad demasiado baja puede tener como consecuencia la pérdida de permeado de NF, ya que la cantidad de retentado de NF se vuelve demasiado alta. Por lo tanto, se carecerá de permeado de NF al final de la producción. En consecuencia, el dimensionamiento y la operación correcta del dispositivo son críticos para el proceso en continuo.

La presente invención se describirá a continuación con mayor detalle.

65

Descripción detallada de la invención

A continuación se describen otros aspectos, realizaciones y características de la invención.

- 5 Según una realización, la invención se refiere a un proceso en el que la pérdida de producto lácteo original se selecciona entre menos del 30 %, preferentemente menos del 25 %, más preferentemente menos del 20 % y preferentemente menos del 15 %. Más preferentemente, la pérdida de producto lácteo original que no se convierte en parte de la leche hidrolizada es de aproximadamente el 10 % o inferior. La eficacia del proceso puede definirse como la cantidad total de la leche original que se convierte en parte del producto final dividida por la cantidad total de la leche original procesada. La pérdida se define como uno menos la eficacia.
- 10 Según una realización, la invención se refiere al proceso en el que el coeficiente de concentración de la etapa a) es al menos un valor seleccionado entre 1,5; 1,6; 1,7; 1,8; 1,9; 2,0; 2,1; 2,2; 2,3; 2,4; 2,5; 2,6; 2,7; 2,8; 2,9 y 3,0. Preferentemente, el coeficiente de concentración de la etapa a) es al menos 1,7, más preferentemente al menos 1,8, preferentemente el menos 1,9.
- 15 El coeficiente de concentración se define como la relación en peso entre la alimentación líquida a la filtración y el retentado.
- 20 Según una realización, la invención se refiere al proceso en el que el coeficiente de concentración de la etapa a) es inferior a un valor seleccionado entre 1,5; 1,6; 1,7; 1,8; 1,9; 2,0; 2,1; 2,2; 2,3; 2,4; 2,5; 2,6; 2,7; 2,8; 2,9; 3,0; 3,1; 3,2; 3,3; 3,4; 3,5; 3,6; 3,7; 3,8; 3,9 y 4,0. Preferentemente, el coeficiente de concentración de la etapa a) es inferior a 2,5, más preferentemente inferior a 2,2, preferentemente inferior a 2,1.
- 25 Según una realización, la invención se refiere a un proceso en el que el coeficiente de concentración de la etapa a) es un valor incluido en un intervalo seleccionado entre 1,0 - 3,0; 1,1 - 2,9; 1,2 - 2,8; 1,3 - 2,7; 1,4 - 2,6; 1,5 - 2,5; 1,6 - 2,4; 1,7 - 2,3; 1,8 - 2,2; 1,9 - 2,1 y, preferentemente, aproximadamente 2,0. Preferentemente, el coeficiente de concentración de la etapa a) se encuentra en el intervalo de 1,8 - 2,2, más preferentemente de 1,9 - 2,1, preferentemente aproximadamente 2,0.
- 30 Según una realización, la invención se refiere al proceso en el que el coeficiente de concentración de la etapa b) es al menos un valor seleccionado entre 2,0; 2,2; 2,4; 2,6; 2,8; 3,0; 3,2; 3,4; 3,6; 3,8; 4,0; 4,2; 4,4; 4,6; 4,8 y 5,0. Preferentemente, el coeficiente de concentración de la etapa b) es al menos 3,5, más preferentemente al menos 3,7, preferentemente al menos 3,9, más preferentemente al menos 4,0.
- 35 El coeficiente de concentración en la etapa b) debería ser lo suficiente alto como para evitar la adición de agua al proceso.
- 40 Según una realización, la invención se refiere al proceso en el que el coeficiente de concentración de la etapa b) es inferior a un valor seleccionado entre 2,4; 2,6; 2,8; 3,0; 3,2; 3,4; 3,6; 3,8; 4,0; 4,2; 4,4; 4,6; 4,8; 5,0; 5,2; 5,4; 5,6; 5,8 y 6,0. Preferentemente, el coeficiente de concentración de la etapa b) es inferior a 4,7, más preferentemente inferior a 4,5, preferentemente inferior a 4,3, más preferentemente inferior a 4,2.
- 45 Según una realización, la invención se refiere al proceso en el que el proceso se realiza como un proceso en lotes o un proceso en continuo.
- 50 Según una realización, la invención se refiere a un proceso en el que el proceso se realiza como un proceso en continuo y el coeficiente de concentración de la etapa a) es un valor incluido en un intervalo seleccionado entre 1,8 - 2,2 y, preferentemente, 1,9 - 2,1; más preferentemente aproximadamente 2,0.
- 55 Según una realización, la invención se refiere al proceso en el que el proceso se realiza como un proceso en continuo y el coeficiente de concentración de la etapa b) es un valor incluido en un intervalo seleccionado entre 3,5 - 4,7, preferentemente 3,7 - 4,5; más preferentemente 3,9 - 4,3 y más preferentemente 4,0 - 4,2, preferentemente aproximadamente 4,1.
- 60 Según una realización, la invención se refiere al proceso en el que no se añade agua durante el proceso. Por lo tanto, puede obtenerse un producto final sin la adición de agua. Esto proporciona contenidos de calcio más elevados en el producto final.
- 65 Según una realización, la invención se refiere al proceso en el que no se añaden minerales y/o sales durante el proceso. Por lo tanto, puede obtenerse un producto final sin la adición de minerales y/o sales.
- Según una realización, la invención se refiere al proceso en el que no se añaden bases ni ácidos. La invención se refiere al proceso en el que no se ajusta el pH.
- Según una realización, la invención se refiere al proceso en el que el pH se mantiene dentro de un intervalo seleccionado entre los intervalos 5,5 - 7,5; 6,0 - 7,0; 6,6 - 6,9 y 6,7 - 6,8. Preferentemente, el pH se encuentra en el intervalo de 6,0 - 7,0, más preferentemente de 6,6 - 6,9, preferentemente de 6,7 - 6,8.

Según una realización, la invención se refiere al proceso en el que la concentración de lactosa en dicho primer retentado es del 2 - 6 %, preferentemente del 4 - 5 %.

A menos que se indique lo contrario, todos los porcentajes son en peso/peso.

5 Según una realización, la invención se refiere al proceso en el que la concentración de lactosa en dicho segundo retentado es del 10 - 30 %, preferentemente del 16 - 20 %, más preferentemente del 17 - 19 %.

10 Según una realización, la invención se refiere al proceso en el que la concentración de lactosa en la mezcla de dicho primer retentado y dicho segundo permeado es del 1,5 - 4 %, preferentemente del 2 - 3 %.

15 Según una realización, la invención se refiere al proceso en el que la relación de mezcla entre dicho primer retentado y dicho segundo permeado se selecciona entre 1:1,2 a 1:0,5; 1:1,15 a 1:1; 1:1,10 a 1:0,98; 1:1 a 1:0,85; 1:1 a 1:0,5; 1:0,98 a 1:0,55; 1:0,96 a 1:0,60; 1:0,94 a 1:0,65; 1:0,92 a 1:0,70; 1:0,90 a 1:0,75; 1:0,88 a 1:0,78; 1:0,86 a 1:0,80; 1:0,85 a 1:0,82 y aproximadamente 1:0,84. Preferentemente la relación de mezcla es 1:1 a 1:0,5; más preferentemente 1:0,90 a 1:0,75, preferentemente 1:0,85 a 1:0,82.

20 Según una realización, la invención se refiere al proceso en el que el valor de corte del filtro usado en la etapa a) es 2500 Da - 50000 Da, preferentemente 2000 - 20000 Da, más preferentemente aproximadamente 10000 Da.

Según una realización, la invención se refiere al proceso en el que el valor de corte del filtro usado en la etapa b) es 100 - 400 Da, preferentemente 200 - 300 Da, más preferentemente aproximadamente 250 Da.

25 Según una realización, la invención se refiere al proceso para obtener un producto lácteo en el que la concentración de lactosa en la leche obtenida es inferior a un valor seleccionado entre el 0,50 %; 0,45 %; 0,40 %; 0,35 %; 0,30 %; 0,25 %; 0,20 %; 0,19 %; 0,18 %; 0,17 %; 0,16 %; 0,15 %; 0,14 %; 0,13 %; 0,12 %; 0,11 %; 0,10 %; 0,09 %; 0,08 %; 0,07 %; 0,06 %; 0,05 %; 0,04 %; 0,03 %; 0,02 % y el 0,01 %. Preferentemente, la concentración de lactosa en la leche obtenida es inferior al 0,50 %, más preferentemente inferior al 0,10 %, preferentemente inferior al 0,05 %, más preferentemente inferior al 0,01 %.

30 En una realización preferente de la presente invención, el contenido de lactosa puede determinarse mediante el método descrito por Mono y Di (Mono y Di; "Methods of Analysis for Nutrition Labeling"; (1993); capítulo 33; Sugars.

35 Según una realización, la invención se refiere al proceso para obtener un producto lácteo en el que la concentración de calcio en el producto lácteo se selecciona entre el 0,05 - 0,19 %; 0,06 - 0 - 18 %; 0,07 - 0,17 %; 0,08 - 0,16 %; 0,09 - 0,15 %; 0,095 - 0,145 %; 0,100 - 0 - 140 %; 0,105 - 0,135 %; 0,110 - 0,130 %; 0,115 - 0,125 %; 0,118 - 0,121 %; 0,119 - 0,120 %; preferentemente aproximadamente la concentración de calcio de la leche original. Preferentemente, la concentración de calcio en la leche obtenida es del 0,110 - 0,130 %, más preferentemente el 0,115 - 0,125 %, preferentemente el 0,118 - 0,121 %, más preferentemente el 0,119 - 0,120 %.

40 Según una realización, la invención se refiere al proceso para obtener un producto lácteo en el que la concentración de proteína en el producto lácteo se selecciona entre el 0,5 - 6,0 %; 1,0 - 5,5 %; 1,5 - 5,0 %; 2,0 - 4,9 %; 2,2 - 4,8 %; 2,5 - 4,7 %; 2,8 - 4,6 %; 3,0 - 4,5 %; 3,2 - 4,4 %; 3,3 - 4,3 %; 3,4 - 4,2 %; 3,5 - 4,1 %; 3,6 - 4,0 %; 3,7 - 3,9 % y aproximadamente 3,8 %; preferentemente aproximadamente la concentración de proteína de la leche original o ligeramente superior. Preferentemente, la concentración de proteína de la leche obtenida es del 3,6 - 4,0 %, más preferentemente del 3,7 - 3,9 %, preferentemente de aproximadamente el 3,8 %.

50 Según una realización, la invención se refiere a un proceso para obtener un producto lácteo, en el que la concentración de calcio en el producto lácteo obtenido se selecciona entre 110 - 130 mg/100 g, 115 - 125 mg/100 g y 118 - 122 mg/100 g, preferentemente aproximadamente 120 mg/100 g de leche. Preferentemente, la concentración de calcio de la leche obtenida es de 110 - 130 mg/100 mg, más preferentemente de 118 - 122 g/100 g, preferentemente de aproximadamente 120 mg/100 mg de leche.

55 Según una realización, la invención se refiere a un proceso para obtener un producto lácteo en el que la concentración de proteína en el producto lácteo obtenido se selecciona entre el 3,4 - 3,9 %, preferentemente el 3,5 - 3,8 %, más preferentemente el 3,6 - 3,7 % y preferentemente aproximadamente el 3,7 %; preferentemente aproximadamente la concentración de proteína en la leche original, más preferentemente ligeramente superior. Los contenidos de proteína ligeramente aumentados mejoran el valor nutricional de la leche. Sorprendentemente, pueden obtenerse los contenidos de calcio deseados controlando estrechamente y ajustando la concentración de proteína durante el proceso.

60 Se ha hallado, sorprendentemente, que la concentración de calcio puede mantenerse en un valor alto, aproximadamente la concentración presente en la leche original, sin cambiar el pH durante el proceso. Esto puede realizarse manteniendo una cantidad de proteína adecuada en el proceso, ya que el calcio tiende a unirse a la proteína. Por lo tanto, puede ser adecuado un contenido de proteína de aproximadamente la concentración presente en la leche original, o ligeramente superior. De acuerdo con esto, una realización preferente de la invención se

refiere a la producción de leche con contenidos deseados de calcio, tales como aproximadamente 118 - 122, preferentemente 120 mg / 100 ml, ajustando la cantidad de proteína durante el proceso.

5 De acuerdo con una realización, la invención se refiere a un proceso para obtener un producto lácteo, en el que la concentración de cloruro en el producto lácteo obtenido se selecciona entre 75 - 105, preferentemente 80 - 100, más preferentemente 88 - 95 y preferentemente 88 - 90 mg / 100 ml.

10 Según una realización, la invención se refiere a un proceso para obtener un producto lácteo, en el que la concentración de sodio en el producto lácteo obtenido se selecciona entre 33 - 34, 32 - 35, 30 - 40, 25 - 45 y 20 - 50 mg / 100 ml. Es deseable evitar una cantidad alta de cloruro de sodio en la dieta. Preferentemente, la concentración de sodio en la leche obtenida es de 20 - 50 mg / 100 ml, más preferentemente de 30 - 40 mg / 100 ml, preferentemente 33 - 34 mg / 100 ml.

15 Según una realización, la invención se refiere a un proceso para obtener un producto lácteo, en el que la concentración de potasio en el producto lácteo obtenido se selecciona entre 125 - 137, 126 - 134, 127 - 132, 128 - 130 y aproximadamente 129 mg / 100 ml. El contenido de potasio influye ampliamente en el sabor de la leche, y debería elegirse cuidadosamente. Preferentemente, la concentración de potasio en la leche obtenida es de 125 - 137 mg / 100 ml, más preferentemente de 127 - 132 mg / 100 ml, preferentemente aproximadamente 129 mg / 100 ml.

20 Según una realización, la invención se refiere a un proceso para obtener un producto lácteo, en el que la concentración de hidratos de carbono en el producto lácteo obtenido se selecciona entre menos de 3,4, preferentemente menos de 3,3, más preferentemente menos de 3,2, preferentemente menos de 3,1, más preferentemente menos de 3,0, preferentemente menos de 2,9 g / 100 ml. Es deseable limitar la cantidad de hidratos de carbono en la dieta.

30 Según una realización, la invención se refiere al proceso en el que la relación de la concentración de lactosa antes de la etapa d) con respecto a la concentración de lactosa de la leche original se selecciona entre los intervalos 0,25 - 0,75; 0,30 - 0,70; 0,35 - 0,65; 0,40 - 0,60 y 0,45 - 0,55; preferentemente aproximadamente 0,50. Preferentemente, la relación de la concentración de lactosa justo antes de la etapa d) con respecto a la concentración de lactosa de la leche original es de 0,30 - 0,70, más preferentemente de 0,40 - 0,60, preferentemente aproximadamente 0,50. Durante la etapa d) la lactosa se hidroliza habitualmente dando glucosa y galactosa, de modo que un mol de lactosa proporciona un mol de glucosa y un mol de galactosa. Un mol de glucosa y un mol de galactosa contribuyen cada uno con aproximadamente el mismo dulzor que un mol de lactosa. Por lo tanto, llevar el contenido de lactosa a aproximadamente un factor de 0,50 antes de la etapa d), en comparación con el producto lácteo original, puede usarse para conservar el dulzor originario de la lactosa presente en el producto lácteo original en el producto obtenido.

40 Según una realización, la invención se refiere al proceso en el que la lactosa presente en la mezcla se hidroliza en la etapa d) con lactasa.

Según una realización, la invención se refiere al proceso en el que no se usan aditivos ni estabilizantes.

45 El proceso de la presente invención puede usarse para obtener leche con contenidos diferentes de grasa, por ejemplo aproximadamente el 0,05 %, 0,1 %, 0,2 %, 0,5 %, 1,0 %, 1,5 %, 2,0 %, 2,5 %, 3,0 % o el 3,5 %; preferentemente el 1,5 %; o cualquier intervalo de estos valores indicados.

50 En una realización preferente de la presente invención, el contenido de grasa puede determinarse mediante el método gravimétrico descrito por Röse Gottlieb (El método de Röse Gottlieb) (IDF, Norma internacional 1D; "Milk - Determination of Fat content - Gravimetric method"; International Dairy Federation, Bruselas; Bélgica; (1996).

La invención se describirá ahora con más detalle en los ejemplos no limitantes siguientes.

55 Ejemplos

Los paneles de ensayo no distinguieron ningún sabor desagradable en el producto lácteo según la invención. El producto lácteo conservaba el sabor y el dulzor de la leche original.

60 Ejemplo 1

• 32.000 litros de leche semidesnatada se alimentaron al primer tanque de carga por lotes.

65 • La leche semidesnatada se sometió a ultrafiltración a un factor de concentración (CF) de 2,0 en una unidad de UF, equipada con elementos espirales (Desal; valor de corte: 10.000 MW). El resultado fue de 16 000 litros de retentado de UF y 16.000 litros de permeado de UF.

• El permeado de UF se procesó, a través de un segundo tanque de carga por lotes, en una unidad de nanofiltración (NF) equipada con elementos espirales (Desal; valor de corte: 200 MW). El CF es 5,0, dando como resultado 3.200 litros de retentado de NF y 12.800 litros de permeado de NF.

5 • Los 12.800 litros de permeado de NF se mezclaron con los 16.000 litros de retentado de UF en el primer tanque de carga por lotes. La relación de mezcla de R de UF:P de NF (retentado de ultrafiltración:permeado de nanofiltración) es 1:0,8, dando como resultado 28.800 litros de leche semidesnatada con una concentración de lactosa reducida.

10 • Después de reducir la lactosa por filtración, la leche semidesnatada con concentración de lactosa reducida se sometió a UHT a 143 °C en 4 segundos y se añadió lactasa (Maxilact 2000 LG) a una dosificación del 0,01 %.

• Después de hidrolizar el producto, la concentración de lactosa es inferior al 0,01 %.

Tabla 1

Leche semidesnatada reducida en lactosa	Unidad	Leche original (leche semidesnatada)	Producto
Protenía	%	3,5	3,8
Grasa	%	1,5	1,6
Lactosa	%	4,8	menos de 0,01
Hidrato de carbono	%	4,8	2,6
Calcio	%	0,122	0,119
Energía	kJ/100 g	200	170

15 Con referencia a la figura 1, el contenido del tanque de carga por lotes 1 es la leche original antes del proceso. El producto estará presente en el tanque de carga por lotes 1 después del proceso.

Comparación de la eficacia del proceso y pérdidas durante el proceso.

20 La eficacia del proceso puede percibirse como la capacidad del proceso para convertir la leche original en un producto lácteo acabado sin pérdida de leche original.

25 Tal como se ha descrito anteriormente, el presente proceso posibilita un que estén presentes un total de 28.800 litros originarios a partir de 32.000 litros de leche en el producto final. En este caso la eficacia es de $28.800/32.000 = 90\%$, es decir, la pérdida de leche original es del $100\% - 90\% = 10\%$.

En comparación con procesos conocidos, esto proporciona una mejora significativa.

30 El documento WO 03/094623 describe un método en el ejemplo 1, en el que se requieren 30 litros de leche original para producir 0,75 litros de retentado de ósmosis inversa. Se mezclan 10,5 g de retentado de ósmosis inversa con 69,2 g de retentado de ultrafiltración, es decir, para los 0,75 litros de retentado de ósmosis inversa, se usan $0,75 * (69,2/10,5) = 4,94$ litros de retentado de ultrafiltración. En total están presentes $0,75 + 4,94 = 5,69$ litros de los 30 litros de leche original en el producto final. Esto proporciona una eficacia del 19 %, es decir, una pérdida de leche original del 81 %. En el ejemplo 2, están presentes 20 litros de retentado de ultrafiltración de 30 litros de leche original en el producto final. La pérdida es del 33,3 %.

Por lo tanto, una ventaja de la presente invención es la reducción de productos de desecho.

40 Ejemplo 2

Análisis comparativo

45 Se adquirieron una serie de productos del productor Valio para comparar productos conocidos y productos que pueden obtenerse con el proceso presente. Los resultados se representan en la tabla 1.

Tabla 1

	Valio			Presente invención		
	Media	Desv Típ	CV	Media	Desv Típ	CV
Cenizas	0,790	0.0216	3 %	0,716	0,0246	3 %
Ca	0,104	0,0007	1 %	0,118	0,0041	3 %

ES 2 463 718 T3

Cl	0,105	0,0100	10 %	0,089	0,0032	4 %
Lactosa	2,95	0,0938	3 %	2,80	0,1129	4 %
Grasa	1,50	0,0310	2 %	1,50	0,0641	4 %
K	0,125	0,0142	11 %	0,129	0,0021	2 %
Mg	0,011	0,0012	11 %	0,010	0,0003	3 %
Na	0,066	0,0166	25 %	0,034	0,0011	3 %
pH	6,84	0,0183	0 %	6,76	0,0042	0 %
P	0,093	0,0055	6 %	0,097	0,0036	4 %
Proteína	3,4	0,0271	1 %	3,7	0,1084	3 %
Hidrato de carbono	3,0			2,8		

A menos que se indique lo contrario, los valores de la tabla 1 son en g / 100 ml, excepto para el pH y el CV.

Desv Típ es la desviación típica.

5

CV, el coeficiente de variación, se define como la desviación típica dividida por la media.

El análisis adicional mostró que existen grandes diferencias entre los valores declarados y los reales de los parámetros. Valio ha declarado contenidos en calcio de 120 mg / 100 ml, pero los contenidos reales medidos son de 104 mg / 100 ml.

10

El producto de Valio parece que se ha fabricado según el proceso del ejemplo 2 del documento WO 03/094623. Esto viene indicado por la gran concentración de sal, tal como de sodio, y parcialmente cloruro.

15

La presente invención proporciona un producto mejorado, ya que el contenido de calcio de 118 mg / 100 ml es comparable al valor nutricional recomendado de 120 mg / 100 ml. Esto representa una mejora del 14 % en comparación con el producto de Valio. Además, la cantidad de sodio está reducida en un 49 %, lo que es preferente, ya que no se recomienda demasiada sal en la dieta.

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para producir leche exenta de lactosa o sustancialmente exenta de lactosa, que comprende las etapas de:
- 5 a) ultrafiltración de leche original para obtener un primer permeado y un primer retentado,
- b) nanofiltración de dicho primer permeado para obtener un segundo permeado y un segundo retentado,
- 10 c) mezclamiento de dicho primer retentado con dicho segundo permeado para obtener una mezcla, y
- d) hidrolización de la lactosa remanente en dicha mezcla para obtener una leche hidrolizada; en el que no se ajusta el pH de la leche.
- 15 2. Un proceso según la reivindicación 1, en el que no se añaden ingredientes no lácteos durante el proceso.
3. Un proceso según la reivindicación 1 o 2, en el que no se añade agua durante el proceso.
4. Un proceso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que no se añaden minerales durante el proceso.
- 20 5. Un proceso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el proceso se realiza como un proceso en continuo y el coeficiente de concentración de la etapa a) es un valor incluido en un intervalo seleccionado entre 1,8 - 2,2 y 1,9 - 2,1; preferentemente aproximadamente 2,0.
- 25 6. Un proceso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el proceso se realiza como un proceso en continuo y el coeficiente de concentración de la etapa b) es un valor incluido en un intervalo seleccionado entre 3,5 - 4,7; 3,7 - 4,5; 3,8 - 4,4; 3,9 - 4,3 y 4,0 - 4,2; preferentemente aproximadamente 4,1.
- 30 7. Un proceso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores para obtener un producto lácteo, en el que la concentración de lactosa en la leche obtenida es inferior a un valor seleccionado entre el 0,50 %; 0,45 %; 0,40 %; 0,35 %; 0,30 %; 0,25 %; 0,20 %; 0,19 %; 0,18 %; 0,17 %; 0,16 %; 0,15 %; 0,14 %; 0,13 %; 0,12 %; 0,11 %; 0,10 %; 0,09 %; 0,08 %; 0,07 %; 0,06 %; 0,05 %; 0,04 %; 0,03 %; 0,02 % y el 0,01 %.
- 35 8. Un proceso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores para obtener un producto lácteo, en el que la concentración de calcio en el producto lácteo obtenido se selecciona entre 110 - 130 mg/100 g, 115 - 125 mg/100 g y 118 - 122 mg/100 g, preferentemente, aproximadamente 120 mg/100 g de leche.
- 40 9. Un proceso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores para obtener un producto lácteo, en el que la concentración de proteína en el producto lácteo obtenido se selecciona entre 3,5 - 3,8 %, 3,6 - 3,7 % y aproximadamente 3,7 %; preferentemente aproximadamente la concentración de proteína en la leche original, más preferentemente ligeramente superior.
- 45 10. Un proceso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores para obtener un producto lácteo, en el que la concentración de cloruro en el producto lácteo obtenido se selecciona entre 88 - 90, 85 - 95, 80 - 100 y 75 - 105 mg / 100 ml.
- 50 11. Un proceso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores para obtener un producto lácteo, en el que la concentración de sodio en el producto lácteo obtenido se selecciona entre 33 - 34, 32 - 35, 30 - 40, 25 - 45 y 20 - 50 mg / 100 ml.
- 55 12. Un proceso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores para obtener un producto lácteo, en el que la concentración de potasio en el producto lácteo obtenido se selecciona entre 125 - 137, 126 - 134, 127 - 132, 128 - 130 y aproximadamente 129 mg / 100 ml.
- 60 13. Un proceso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores para obtener un producto lácteo, en el que la concentración de hidratos de carbono en el producto lácteo obtenido se selecciona entre menos de 3,4, preferentemente menos de 3,3, más preferentemente menos de 3,2, preferentemente menos de 3,1, más preferentemente menos de 3,0, preferentemente menos de 2,9 g / 100 ml.
- 65 14. Un proceso según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que:
- (i) el valor de corte del filtro usado en la etapa a) es de 2500 - 50000 Da; y/o
- (ii) el valor de corte del filtro usado en la etapa b) es de 100 - 400 Da; y/o

(iii) el proceso no implica una etapa de ósmosis inversa.

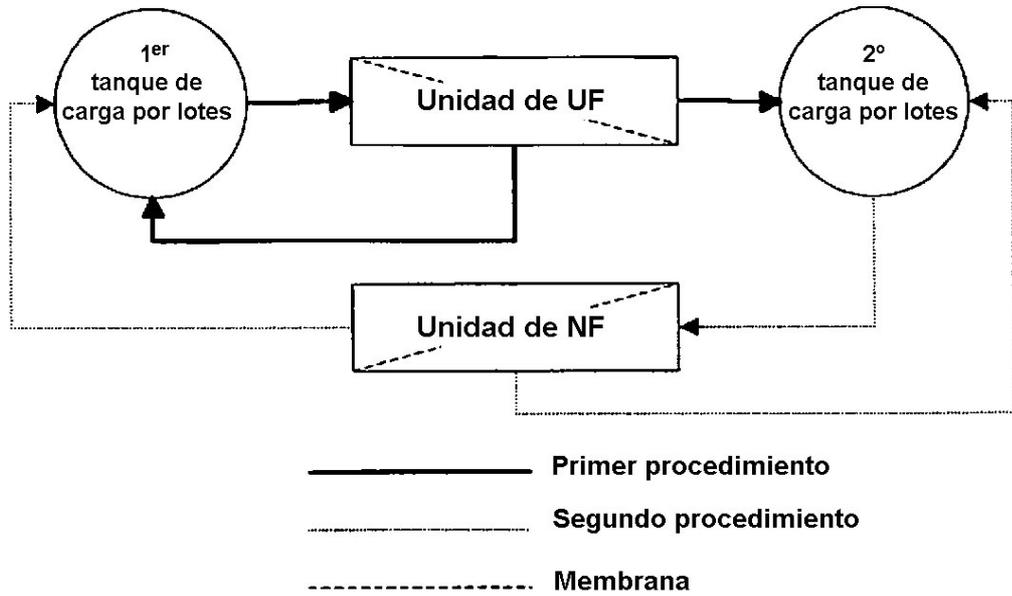


Fig. 1

Procedimiento en lotes

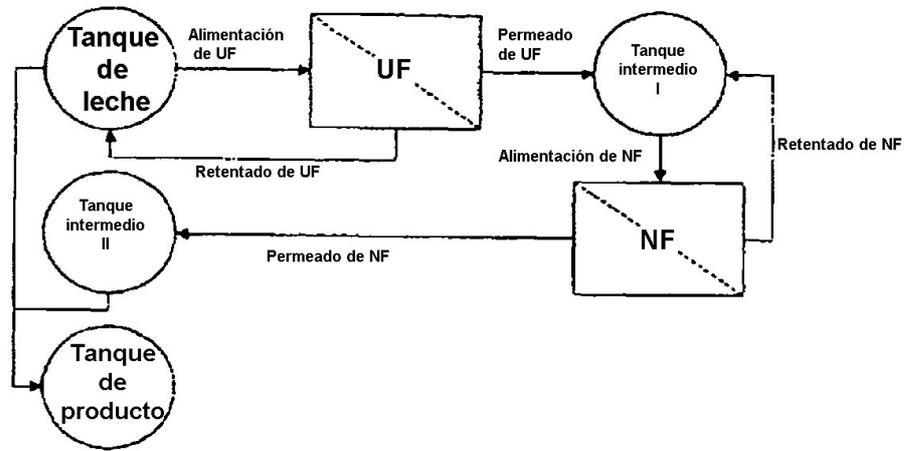


Fig. 2

Procedimiento en continuo

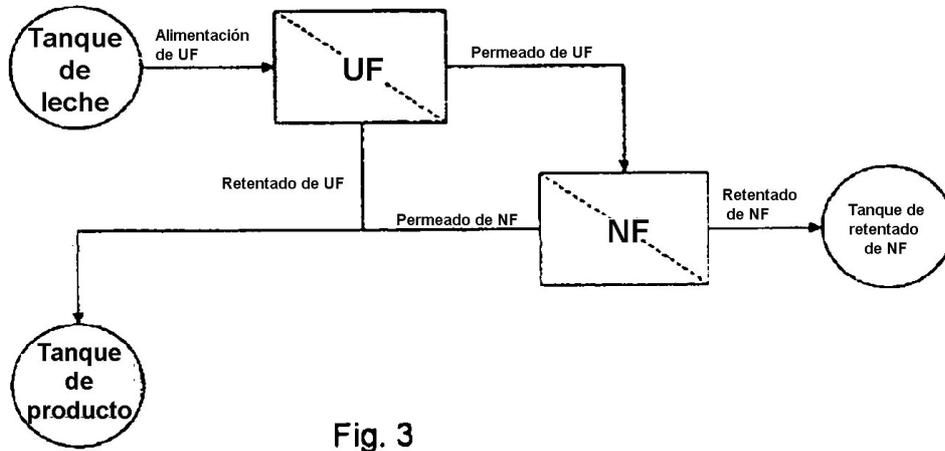


Fig. 3