

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 636 544**

51 Int. Cl.:

A23C 9/14	(2006.01)
A23C 9/16	(2006.01)
A23C 9/12	(2006.01)
A23C 9/13	(2006.01)
A23C 9/142	(2006.01)
A23C 9/15	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.07.2007 PCT/CN2007/002170**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.01.2008 WO08011801**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.07.2007 E 07764072 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.05.2017 EP 2050341**

54 Título: **Procedimiento de preparación de leche sin lactosa**

30 Prioridad:

17.07.2006 CN 200610029014

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

06.10.2017

73 Titular/es:

**SHANGHAI SHANGLONG DAIRY CO., LTD.
(100.0%)
ROOM 103, NO. 644 GONG NONG VILLAGE QING
CUN TOWN FENG XIAN DISTRICT
SHANGHAI 201406, CN**

72 Inventor/es:

**YAN, YIQIAN;
WANG, HAIXIA;
CAO, MEIYING y
YAN, YIMOU**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 636 544 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

Procedimiento de preparación de leche sin lactosa

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para preparar productos lácteos libres de lactosa y productos lácteos con poca lactosa partiendo de leche como materia prima. Los productos lácteos libres de lactosa y con poca lactosa pueden prepararse en forma líquida o en forma de polvo.

10 La lactosa es un disacárido único que existe en la leche de mama de mamíferos y también es el carbohidrato principal en la leche (más del 99,8 % del contenido de azúcar total). La leche fresca de vaca contiene un 4,8-5,2 % de lactosa, que es aproximadamente el 52 % de los sólidos no grasos de la leche o aproximadamente el 70 % del suero sólido. Salvo que la lactosa se descomponga con suficiente lactasa, se digiera y se asimile en el intestino delgado después de que entre en el tracto alimenticio, se da la intolerancia a la lactosa, incluyendo tales síntomas como distensión abdominal, dolor abdominal y diarrea (la Medical Encyclopedia, un servicio de la U.S. National Library of Medicine y el National Institutes of Health). La intolerancia a la lactosa es más prevalente en Asia, África y América Latina.

15 La lactosa principalmente proviene de productos lácteos. Para evitar la intolerancia a la lactosa, la gente habitualmente cambia su dieta y no consumen o solamente cantidades pequeñas de leche o productos lácteos. Sin embargo, como se informa en el Word Journal of Gastroenterology (2006, vol. 12, N.º 2, págs. 187-191), evitar la leche o el producto lácteo puede dar lugar a una estructura inadecuada de la dieta y un desequilibrio nutricional en el cuerpo.

20 Para resolver el problema de la intolerancia a la lactosa, la Patente de EE.UU. 6.881.428, la Publicación de EE.UU. 20050170044 y European Food Tech Award to Valio lactose free milk technology (2006/5/4) desvelan que en el procesamiento de la leche de hoy en día, es común añadir lactasa a la leche para descomponer la lactosa de tal manera que alivien los síntomas incómodos asociados a beber leche. Sin embargo, debido a que se produce una concentración equimolar de glucosa y galactosa por el procedimiento anteriormente mencionado, el contenido total de azúcar no se reduce. Particularmente, debido a que el consumo prolongado de leche enriquecida en lactasa no es beneficioso para los niveles de azúcar en sangre de los pacientes diabéticos, la retirada de la lactosa y la reducción del contenido de azúcar es más útil para la salud de los consumidores.

30 De forma similar, el documento CN1084700 desvela procedimientos relacionados con la leche fresca y productos lácteos con bajo contenido de lactosa. Se añade una cantidad definida de beta-semi lactosidasa a la leche fresca o al líquido lácteo. El líquido de lactosidasa se extrae del haba usando una cantidad de depresor de sal de ácido débil/ácido débil como disolvente. En comparación con la leche fresca y el producto lácteo ordinarios el contenido de lactosa de la leche y el producto lácteo obtenidos por este procedimiento se disminuye en 1/2. En este momento, existen procedimientos para retirar la lactosa de la leche. Estos procedimientos se desvelan en publicaciones nacionales o extranjeras. Por ejemplo, la Patente de EE.UU. 5.429.829 desvela un procedimiento para preparar productos de queso bajos en lactosa sabrosos con técnica de fermentación usando quimosina. Estos productos de queso son en global nutritivos y tienen bajo contenido de lactosa. Sin embargo, carecen de la parte nutricional del suero.

40 El documento CN1613333 desvela leche mixta con bajo contenido de lactosa preparada a partir de leche fresca, proteína del suero concentrada, almidón modificado, estabilizante emulsionante, celulosa microcristalina, saborizante de leche y agua a través de pasteurizar la leche fresca, almacenar en frío, calentar a 75-85 °C, añadir proporcionalmente los demás mientras se agita, homogeneizar, esterilizar y enfriar.

La Patente de EE.UU. 20050214409 desvela un procedimiento para retirar lactosa de la leche directamente con separación de membranas y cromatografía en columna.

45 El documento CN1757289 desvela un producto lácteo sin lactosa preparado a partir de leche a través de ultrafiltración para obtener un líquido A concentrado y un filtrado A, nano-filtrar dicho filtrado para obtener un líquido B concentrado y un filtrado B y añadir el líquido A concentrado al filtrado B.

El documento CN1784998 desvela un procedimiento para preparar leche sin azúcar baja en Na y lactosa que simultáneamente ofrece que la membrana de ultrafiltrado se usa para interceptar proteínas y grasa, la membrana de nano-filtro se usa para interceptar lactosa y el líquido filtrado por la membrana de nano-filtro y que no contiene lactosa se hace fluir de vuelta al tanque de leche o de suero para separar la lactosa de la leche o el líquido del suero.

50 Adicionalmente, el documento KR20040103818 desvela un procedimiento que se proporciona para fabricar leche baja en lactosa hidrolizando la leche con lactasa, concentrando la leche hidrolizada obtenida mediante un procedimiento de nanofiltración para retirar parcialmente la glucosa y la galactosa y después añadiendo con agua. El procedimiento retira glucosa y galactosa por el procedimiento de nanofiltración y produce el producto bajo en dulzura y con poco sabor.

55 Desafortunadamente, los procedimientos anteriormente mencionados exhiben una baja eficiencia y son difíciles de implementar en la producción industrial.

La presente invención proporciona un procedimiento eficaz para retirar la lactosa de la leche. En primer lugar, la leche se desgrasa para obtener leche baja en grasa y grasa de la leche, y después se añaden coagulante de la leche y sal de calcio con agitación a la leche baja en grasa para producir cuajada de la leche. La cuajada de la leche se calienta, se agita y se corta para dar partículas de cuajada y suero. Las partículas de cuajada se disuelven en un disolvente que disuelve leche para obtener leche re-disuelta. Mientras tanto el suero delactosado, o el polvo de suero delactosado se obtienen retirando la lactosa usando una técnica de separación de membrana. La leche re-disuelta se mezcla con el suero delactosado, o el polvo de suero delactosado y la grasa de la leche original se añade de nuevo opcionalmente y se emulsiona añadiendo un emulsionante, para dar leche sin lactosa o baja en lactosa. Además, la leche delactosada obtenida puede homogeneizarse y desinfectarse para dar leche líquida, que puede secarse adicionalmente para ofrecer leche en polvo sin lactosa o baja en lactosa.

Si la leche no se desgrasa y el líquido de la leche se dirige con coagulante y se disuelve en un disolvente que disuelve leche para formar una solución de leche re-disuelta y la lactosa se retira del suero por separación de membranas y restauración, uno puede obtener leche líquida baja en lactosa o leche en polvo baja en lactosa.

La técnica clave de la invención es disolver partículas de cuajada en un disolvente que disuelve leche para producir leche re-disuelta y después mezclar la leche re-disuelta con suero delactosado para producir leche líquida delactosada o leche en polvo delactosada. Este procedimiento de la invención también se usa con leche de cabra como materia prima para producir leche de cabra delactosada o leche en polvo de cabra delactosada.

Uno de los fines de la presente invención es proporcionar un procedimiento mejorado para retirar eficazmente la lactosa de la leche. Específicamente, la leche usada como materia prima, bien se desgrasa o bien no, se precipita, se ultra-filtra, se re-disuelve, se mezcla y se restaura para dar productos lácteos delactosados. Los productos pueden ser leche líquida sin lactosa, leche sólida sin lactosa, leche líquida baja en lactosa o leche sólida baja en lactosa.

Otro fin de la presente invención es proporcionar el mismo procedimiento mencionado anteriormente para producir leche líquida de cabra sin lactosa, leche líquida de cabra baja en lactosa, leche en polvo de cabra sin lactosa o leche en polvo de cabra baja en lactosa usando leche de cabra como materia prima.

Los fines de la presente invención se logran a través de lo siguiente:

1. La estructura de la leche se modifica cuajando, lo que provoca que la grasa, la proteína, las vitaminas y los minerales se congreguen en la cuajada. Si la leche se desgrasa la concentración de la cuajada puede potenciarse y el contenido de lactosa de las partículas de cuajada puede disminuirse adicionalmente. Ya que la lactosa viene principalmente de suero que tiene bajo peso molecular y que es hidrosoluble, el efecto de retirar la lactosa puede doblarse cuando se usa la técnica de separación de membranas.

2. La leche se usa para procesarse con la quimosina para producir queso o caseína, cuya composición, sabor e ingredientes eran diferentes de la leche original. La combinación de disolvente que disuelve la leche, emulsionante y la homogeneización de la invención pueden restaurar la cuajada y producir la leche re-disuelta.

3. Mezclar el suero delactosado anteriormente mencionado con la leche re-disuelta produce leche delactosada estable, cuya composición es prácticamente la misma que aquella de la leche original excepto por la lactosa.

4. No hay aparición de intolerancia a la lactosa ni cambios anormales en la glucosa en sangre entre la gente que carece de lactasa o padece diabetes tras consumir los productos lácteos delactosados producidos por el procedimiento de la presente invención.

La normativa nacional del documento GB13432-2004 de la República Popular de China para el etiquetado de los alimentos preenvasados para usos dietéticos especiales permite el uso de la etiqueta "sin azúcar" para alimentos en los que el contenido de azúcar (incluyendo monosacárido y disacárido) es menor de o igual al 0,5 %. Habitualmente cuando el contenido de lactosa de los productos lácteos se disminuye en un 20 %-50 %, raramente se da la intolerancia a la lactosa. El contenido de lactosa de la leche líquida baja en lactosa de la invención es menor de o igual al 2,5 % (el contenido de azúcar se disminuye en un 50 %); el contenido de lactosa de la leche en polvo baja en lactosa totalmente graso de la invención es menor de o igual al 20 % (el contenido de azúcar se disminuye en un 50 %).

En detalle, el procedimiento de la invención proporciona las siguientes etapas:

A la leche desgrasada, se añade coagulante de la leche de calidad alimenticia para precipitar y separar la grasa de la leche, las proteínas y los minerales del suero. Los precipitados se recogen y se re-disuelven en un disolvente de cuajada. La lactosa se retira del suero usando separación de membrana; después el suero se mezcla con la grasa y la leche re-disuelta. La leche delactosada mixta se homogeneiza y se desinfecta para dar leche líquida delactosada que puede secarse para producir leche en polvo delactosada o puede mezclarse con leche común para producir una diversidad de productos lácteos delactosados.

El procedimiento de preparación de productos lácteos delactosados comprende las siguientes combinaciones de

etapas:

A(1) - A(6) para obtener leche delactosada;

5 A(1) - A(7) para obtener leche sin lactosa que puede secarse adicionalmente para producir leche en polvo sin lactosa o leche líquida baja en lactosa que puede secarse adicionalmente para producir leche en polvo baja en lactosa;

B(1) - B(5) para producir leche líquida baja en lactosa; y

B(1) - B(6) para producir leche líquida baja en lactosa y secar adicionalmente para producir leche en polvo baja en lactosa.

10 A(1): Desgrasar la leche para obtener leche baja en grasa y grasa de la leche;
A(2): Calentar la leche baja en grasa obtenida en A(1) y añadir coagulante de la leche, solución de sal de calcio con agitación para obtener cuajada de leche;

A(3): Calentar la cuajada de leche, después cortarla y agitar para obtener partículas de cuajada y suero; separar la cuajada del suero;

15 A(4): Disolver las partículas de cuajada en un disolvente que disuelve la leche para obtener leche re-disuelta el pH de la cual se controla entre 6,6 y 7,0;

A(5): Retirar la lactosa del suero obtenido en la etapa A(3) usando separación de membrana para producir suero delactosado o polvo de suero delactosado;

20 A(6): Mezclar la leche re-disuelta obtenida en la etapa A(4) con suero delactosado o polvo de suero delactosado obtenido en la etapa A(5) y añadir un emulsionante para obtener leche delactosada usando emulsión con cizalla; y

A(7): Homogeneizar y desinfectar la leche delactosada obtenida en la etapa A(6) para producir leche líquida delactosada que puede secarse adicionalmente para dar leche en polvo delactosada u homogeneizar y desinfectar la mezcla de leche delactosada obtenida en la etapa A(6) con leche común para obtener leche líquida baja en lactosa que puede secarse adicionalmente para dar leche en polvo baja en lactosa.

25 B(1): Calentar la leche y añadir coagulante de leche y solución de sal de calcio y agitar para obtener cuajada de leche;

B(2): Calentar la cuajada de leche, cortar y agitar para obtener partículas de cuajada y suero; separar la cuajada del suero;

30 B(3): Disolver las partículas de cuajada en un disolvente que disuelve la leche para obtener leche re-disuelta el pH de la cual se controla entre 6,6 y 7,0;

B(4): Retirar la lactosa del suero obtenido en la etapa B(2) usando separación de membrana para producir suero delactosado o polvo de suero delactosado;

35 B(5): Mezclar la leche re-disuelta obtenida en la etapa B(3) con suero delactosado o polvo de suero delactosado obtenido en la etapa B(4) y añadir un emulsionante para obtener leche delactosada usando emulsión con cizalla;

B(6): Homogeneizar y desinfectar la leche delactosada para producir leche líquida delactosada que puede secarse adicionalmente para dar leche en polvo delactosada.

Los productos lácteos sin lactosa de la invención comprenden leche líquida sin lactosa y leche en polvo sin lactosa. Los productos lácteos bajos en lactosa de la invención comprenden leche líquida baja en lactosa y leche en polvo baja en lactosa.

40 La leche usada como materia prima en los procedimientos de la presente invención es leche fresca o leche en polvo de calidad alimenticia disuelta con agua potable.

45 El coagulante de leche de la presente invención puede ser quimosina, suplementos ácidos o una mezcla de los mismos. La quimosina puede ser una quimosina animal tal como quimosina de ternera o quimosina de cordero, quimosina botánica tal como quimopapaína o quimosina microbiana tal como quimosina mucor. Los suplementos ácidos pueden ser ácido clorhídrico, ácido láctico, ácido cítrico o ácido carbónico.

El disolvente que disuelve la leche de la presente invención puede ser tampón carbonato-ácido cítrico, tampón citrato-ácido cítrico o tampón fosfato. El tampón fosfato puede ser tampón fosfato potásico dibásico-dihidrógeno fosfato potásico. La concentración de sal en la leche re-disuelta se controla entre 0,005 M y 0,03 M. El valor de pH de la leche re-disuelta se controla entre 6,6 y 7,0.

50 El emulsionante de la invención comprende un éster de sacarosa y lecitina.

La velocidad de rotación del mezclador usado en la reacción de emulsión de cizalla está entre 1000 rpm y 4000 rpm, la temperatura está entre 25 °C y 60 °C y el tiempo de reacción está entre 10 y 60 min.

55 La técnica de separación de membrana de la invención incluye ultrafiltración y nanofiltración. La ultrafiltración o la nanofiltración se definen por el material de membrana y el corte de peso molecular. Especificación de ultrafiltración: el material de membrana es polietersulfona o cerámica y el corte del peso molecular de membrana está entre 5000 y 20000. Especificación de nanofiltración: el material de membrana es membrana compuesta o membrana cerámica y

el corte del peso molecular de membrana de nanofiltración: está entre 100 y 350.

La invención proporciona además un procedimiento para preparar leche líquida baja en lactosa que comprende mezclar leche líquida sin lactosa o leche en polvo sin lactosa con leche común en proporciones deseadas y en lo sucesivo homogeneizar y desinfectar la mezcla.

- 5 Un procedimiento para preparar leche en polvo baja en lactosa comprende mezclar leche líquida sin lactosa o leche en polvo sin lactosa con leche común en proporciones deseadas y en lo sucesivo homogeneizar, desinfectar y secar la mezcla.

El procedimiento para preparar leche sin lactosa o baja en lactosa también es aplicable a producir leche de cabra sin lactosa o leche en polvo de cabra baja en lactosa partiendo de leche de cabra como materia prima.

- 10 El procedimiento de la presente invención tiene las siguientes ventajas:
1. Precipitar cuajada de leche aumenta la eficiencia de retirada de la lactosa del suero y salva el coste de producción;
 2. Mezclar la cuajada con el suero delactosado y la grasa permite la retención de la mayoría de componentes nutrientes con la excepción solamente de la lactosa;
 - 15 3. Los productos lácteos delactosados de la invención tienen menos lactosa y un menor contenido de azúcar total y mientras tanto retienen el sabor original;
 4. Los productos lácteos de la presente invención también pueden combinarse además con otros productos para ofrecer alimentos sanos sin azúcar o bajos en azúcar.

Ejemplo 1

- 20 Se recogieron 100 kg de leche de vacas sanas, se desgrasaron por centrifugación, se calentaron a 61 °C y se desinfectaron durante 30 min. Después de que la temperatura se redujera a 41 °C, se añadieron 100 ml de CaCl₂ al 10 % y quimosina de ternera al 0,2 % a la leche lentamente con agitación. La solución se dejó estar durante 45 min. Después de la reacción, la solución se calentó rápidamente a 45 °C y la cuajada de leche se trituró con agitación para dar partículas de cuajada y suero. Las partículas de suero se filtraron, se recogieron y se añadieron a 100 kg de
- 25 agua purificada a 45 °C, se agitaron, se filtraron y se recogieron de nuevo. Mientras tanto, también se recogió el residuo de las partículas de cuajada lavadas, se disolvió en tampón citrato potásico-ácido cítrico 0,01 molar para producir la leche re-disuelta el valor pH de la cual fue 6,7. La lactosa del suero recogido se retiró por ultrafiltración y nanofiltración para dar suero delactosado que contenía minerales y vitaminas. La leche re-disuelta y el suero delactosado se mezclaron con grasa, se calentaron, se homogeneizaron a 20 MPa y se desinfectaron para dar leche
- 30 líquida sin lactosa. Los ensayos mostraron que la leche delactosada contenía ≤ 05 % de lactosa 0,5 % de azúcar total, ≥ 3,0 % de grasa y ≥ 2,9 % de proteína. La leche líquida puede secarse adicionalmente para dar leche en polvo sin lactosa. Los ensayos mostraron que la leche en polvo delactosada contenía ≤ 5 % de lactosa 5 % de azúcar total y ≥ 30% de proteína.

Ejemplo 2

- 35 Se disolvieron 10 kg de leche desnatada en polvo de calidad alimenticia (contenido de grasa ≤ 2,0 %) en 90 kg de agua y después se añadieron con agitación 3000 ml de lactato cálcico al 10 % y 1000 ml de solución de quimopapaína al 0,2 % y se calentó a 39 °C durante 20 min. Después de la reacción, la solución se calentó rápidamente a 55 °C y la cuajada de leche se trituró con agitación para dar partículas de cuajada y suero. Las partículas de suero se filtraron, se recogieron y se añadieron a 100 kg de agua purificada a 45 °C, se agitaron, se
- 40 filtraron y se recogieron de nuevo. Mientras tanto, también se recogió el residuo de las partículas de cuajada lavadas, se disolvieron en tampón carbonato potásico-ácido cítrico al 0,01 molar y éster de sacarosa al 0,2 % para producir la leche re-disuelta, el valor de pH de la cual fue 7,0. La lactosa del suero recogido se retiró por ultrafiltración y nanofiltración para dar suero delactosado que contenía minerales. La leche re-disuelta se mezcló con el suero delactosado, se homogeneizó, se calentó y se desinfectó para dar leche líquida sin lactosa. Los ensayos mostraron que la leche sin lactosa contenía ≤ 05 % de lactosa, ≤ 0,5 % de azúcar total, ≤ 1,5 % de grasa y ≥ 2,9 % de proteínas.
- 45

Ejemplo 3

- Se recogieron 100 kg de leche de vacas sanas, se desgrasaron por centrifugación y se añadieron 1000 ml de CaCl₂ al 10 % lentamente con agitación, después se añadió también ácido clorhídrico 2 N a la leche. La solución se calentó
- 50 a 41 °C, el valor de pH se disminuyó a 5,0. La solución se dejó estar durante 45 min. Después de la reacción, la cuajada de leche se trituró con agitación para dar partículas de cuajada y suero. El suero se filtró, se recogió y se añadió a 100 kg de agua purificada, se agitó, se filtró y se recogió de nuevo. Se repitió la filtración hasta que el valor de pH del suero alcanzó 6,5. Mientras tanto, también se recogió el residuo de las partículas de cuajada lavadas, se disolvió con K₂HPO₄ - KH₂PO₄ para producir la leche re-disuelta, el valor de pH de la cual fue 6,8. La lactosa del

5 suero recogido se retiró por filtración de membrana para dar suero delactosado que contenía minerales. La leche re-disuelta se mezcló con el suero delactosado para dar 80 kg de leche sin lactosa que se mezcló con 80 kg de leche fresca común, se homogeneizó, se calentó y se desinfectó para dar leche líquida baja en lactosa. Los ensayos mostraron que la leche en polvo delactosada contenía $\leq 2,5\%$ de lactosa $2,5\%$ de azúcar total, $\geq 1,5\%$ de grasa y $\geq 2,9\%$ de proteínas.

Ejemplo 4

10 Se disolvieron 10 kg de leche en polvo desgrasada (contenido de grasa $\leq 2,0\%$) en 90 kg de agua para obtener leche baja en grasa. La leche se coaguló con ácido láctico y se disolvió con tampón ácido cítrico para dar la leche re-disuelta. La leche re-disuelta se mezcló con 1 kg de suero delactosado en polvo alto en proteínas, 1 kg de grasa de leche y 0,02 kg de lecitina, se homogeneizó y se desinfectó para dar leche líquida sin lactosa. Los ensayos mostraron que la leche sin lactosa contenía $\leq 0,5\%$ de lactosa $0,5\%$ de azúcar total, $\geq 1,5\%$ de grasa y $\geq 2,9\%$ de proteínas.

Ejemplo 5

15 100 ml de CaCl_2 al 10% , una solución de quimosina mucor al $0,2\%$ y ácido clorhídrico 1 N se añadieron a 100 kg de leche de vacas sanas lentamente con agitación. La temperatura aumentó hasta $39\text{ }^\circ\text{C}$. El valor de pH disminuyó a $6,5$. La mezcla se dejó estar durante 45 min. Después de la reacción, la cuajada de leche se trituró con agitación para dar partículas de cuajada y suero. El suero se filtró, se recogió y se añadió a 100 kg de agua purificada, se agitó, se filtró y se recogió de nuevo. Mientras tanto, también se recogió el residuo de las partículas de cuajada lavadas, y se disolvió con tampón citrato sódico - ácido cítrico para producir la leche re-disuelta, el valor de pH de la
20 cual fue $6,8$. La lactosa del suero recogido se retiró por filtración de membrana para dar suero delactosado que contenía minerales. La leche re-disuelta se mezcló con el suero delactosado para dar 80 kg de leche sin lactosa, se homogeneizó, se calentó y se desinfectó para dar leche líquida baja en lactosa. Los ensayos mostraron que la leche baja en lactosa contenía $\leq 2,5\%$ de lactosa, $\leq 2,5\%$ de azúcar total, $\geq 3,0\%$ de grasa y $\geq 2,9\%$ de proteínas.

Ejemplo 6

25 Quimopapaína de higo y una solución de CaCl_2 se añadieron a 1 kg de leche de cabra para producir cuajada de leche y suero. El suero se disolvió en tampón ácido cítrico el valor de pH del cual fue $7,0$ para obtener leche re-disuelta. En lo sucesivo, la lactosa se retiró del suero por filtración de membrana. La leche re-disuelta se mezcló con el suero delactosado y se homogeneizó para obtener leche de cabra sin lactosa. Los ensayos mostraron que la
30 leche de cabra sin lactosa contenía $\leq 0,5\%$ de lactosa, $\leq 0,5\%$ de azúcar total, $\geq 1,5\%$ de grasa y $\geq 2,9\%$ de proteínas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de preparación de productos de leche delactosados, **caracterizado porque** los productos de leche delactosados se preparan a través de las etapas de A(1)-A(6), A(1)-A(7), B(1)-B(5) o B(1)-B(6):

- 5 A(1): Desgrasar la leche para obtener leche baja en grasa y grasa de la leche;
 A(2): calentar la leche baja en grasa obtenida en la etapa A(1) y añadir coagulante de la leche y solución de sal de calcio con agitación para obtener cuajada de leche;
 A(3): Calentar la cuajada de leche, cortar y agitar para obtener partículas de cuajada y suero y separar y recoger las partículas de cuajada y el suero;
 10 A(4): disolver las partículas de cuajada en un disolvente que disuelve leche para obtener leche re-disuelta, el valor de pH de la cual se controla entre 6,6 y 7,0;
 A(5): retirar la lactosa del suero obtenido en la etapa A(3) usando separación de membrana para obtener suero delactosado o suero en polvo delactosado;
 A(6): mezclar la leche re-disuelta obtenida en la etapa A(4) con el suero delactosado o el suero en polvo delactosado obtenido en la etapa A(5) y añadir un emulsionante para obtener leche sin lactosa usando una
 15 reacción de emulsión con cizalla;
 A(7): homogeneizar y desinfectar la leche delactosada obtenida en la etapa A(6) para producir leche líquida sin lactosa que puede secarse adicionalmente para dar leche en polvo sin lactosa u homogeneizar y desinfectar la mezcla de leche sin lactosa obtenida en la etapa A(6) con leche común para obtener leche líquida baja en lactosa que puede secarse adicionalmente para dar leche en polvo baja en lactosa;
 20 B(1): calentar la leche y añadir coagulante de la leche y una solución de sal de calcio con agitación para obtener cuajada de leche;
 B(2): calentar la cuajada de leche, cortar y agitar para obtener partículas de cuajada y suero y separar y recoger las partículas de cuajada y el suero;
 B(3): disolver las partículas de cuajada en un disolvente que disuelve leche para obtener leche re-disuelta, el
 25 valor de pH de la cual se controla entre 6,6 y 7,0;
 B(4): retirar la lactosa del suero obtenido en la etapa B(2) usando separación de membrana para obtener suero delactosado o suero en polvo delactosado;
 B(5): mezclar la leche re-disuelta obtenida en la etapa B(3) con suero delactosado o suero en polvo delactosado obtenido en la etapa B(4) y añadir un emulsionante para obtener leche sin lactosa usando una reacción de
 30 emulsión con cizalla; y
 B(6): homogeneizar y desinfectar la leche baja en lactosa para obtener leche líquida baja en lactosa, que puede secarse adicionalmente para obtener leche en polvo baja en lactosa.

2. El procedimiento de la reivindicación 1, **caracterizado porque** la leche obtenida en la etapa A(1) comprende leche fresca o leche en polvo de calidad alimenticia disuelta en agua potable.

35 3. El procedimiento de la reivindicación 1, **caracterizado porque** el contenido de grasa de la leche baja en grasa obtenida en la etapa A(1) está entre el 0,2 % y el 2,0 %.

4. El procedimiento de la reivindicación 1, **caracterizado porque** el coagulante de la leche en la etapa A(2) o la etapa B(1) es quimosina, un suplemento ácido o una mezcla de los mismos.

40 5. El procedimiento de la reivindicación 1, **caracterizado porque** la sal de calcio en la etapa A(2) o la etapa B(1) es cloruro cálcico, citrato cálcico o lactato cálcico.

6. El procedimiento de la reivindicación 4, **caracterizado porque** la quimosina es quimosina animal, tal como quimosina de ternera o quimosina de cordero, quimosina botánica, tal como quimopapaína, o quimosina microbiana, tal como quimosina mucor; y el suplemento ácido es ácido clorhídrico, ácido láctico, ácido cítrico o ácido carbónico.

45 7. El procedimiento de la reivindicación 1, **caracterizado porque** la técnica de separación de membrana en la etapa A(5) o la etapa B(4) es ultrafiltración cuando el corte de peso molecular está entre 1000 y 10000 y nanofiltración cuando el corte de peso molecular está entre 100 y 350.

8. El procedimiento de la reivindicación 1, **caracterizado porque** en la etapa A(6), los productos lácteos obtenidos son leche sin lactosa desgrasada, leche sin lactosa baja en grasa o leche sin lactosa con toda la grasa dependiendo de la cantidad de grasa de la leche.

50 9. El procedimiento de la reivindicación 1, **caracterizado porque** el disolvente que disuelve la leche en la etapa A(4) o B(3) es tampón carbonato-ácido cítrico, tampón citrato-ácido cítrico o tampón fosfato; y la concentración de sal de la leche re-disuelta se controla entre 0,005 M y 0,03 M.

55 10. El procedimiento de la reivindicación 1, **caracterizado porque** la etapa de emulsión de cizalla en la etapa A(6) o la etapa B(5) se realiza a una velocidad rotacional de entre 1000 rpm y 4000 rpm, a una temperatura de entre 25 °C y 60 °C y en un periodo de tiempo de entre 10 y 60 min.

11. El procedimiento de la reivindicación 1, **caracterizado porque** la leche líquida sin lactosa o la leche en polvo sin

lactosa de la etapa A(7) puede mezclarse con leche o leche en polvo comunes para dar leche líquida baja en lactosa o leche en polvo baja en lactosa.

5 12. El procedimiento de la reivindicación 1, **caracterizado porque** el procedimiento es practicable produciendo leche líquida de cabra sin lactosa, leche en polvo de cabra sin lactosa, leche líquida de cabra baja en lactosa o leche en polvo de cabra baja en lactosa cuando se usa leche de cabra como materia prima.

13. El procedimiento de la reivindicación 1, **caracterizado porque** en la etapa A(6), la leche re-disuelta se mezcla con el suero delactosado o el suero en polvo delactosado, la grasa de la leche obtenida en la etapa A(1) se añade de nuevo y el emulsionante se añade para obtener leche sin lactosa por reacción de emulsión de cizalla.