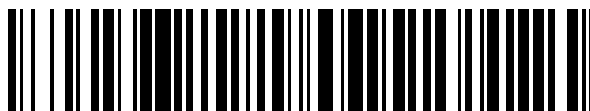


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 722 800**

51 Int. Cl.:

A23C 9/127 (2006.01)

A23C 9/14 (2006.01)

A23C 9/142 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.08.2012 PCT/FI2012/050848**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.03.2013 WO13030461**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.08.2012 E 12759165 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2018 EP 2750511**

54 Título: **Producto y procedimiento para su fabricación**

30 Prioridad:

31.08.2011 FI 20115851

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

16.08.2019

73 Titular/es:

**VALIO LTD (100.0%)
Meijeritie 6
00370 Helsinki, FI**

72 Inventor/es:

**RAJAKARI, KIRSI y
MYLLÄRINEN, PÄIVI**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 722 800 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

Producto y procedimiento para su fabricación

Campo de la invención

5 La invención se refiere a un procedimiento de fabricación de un producto de leche acidificada por medio de una modificación física de la materia prima láctea y una enzima de reticulación que fortalece la textura. La invención también se refiere a un producto lácteo que contiene glóbulos grasos de la materia prima láctea modificada físicamente y se ha tratado con una enzima de reticulación.

Antecedentes de la invención

10 En la preparación de productos de leche acidificada, es típico que el fermento láctico se agregue a la leche homogeneizada, tratada térmicamente, la cual, a medida que se agria la leche, le proporciona las propiedades de textura y sabor típicas del producto.

15 Convencionalmente, todas las materias primas e ingredientes necesarios, tales como edulcorantes, aromatizantes y texturizantes, se agregan a la leche, y la mezcla de leche se homogeneiza y pasteuriza normalmente antes de la acidificación. La homogeneización se realiza convencionalmente utilizando homogeneizadores de una o dos fases, y las condiciones típicas de homogeneización son una temperatura de 55 a 80 °C, más normalmente de 65 a 70 °C y una presión de 100 a 250 bar, más normalmente de 150 a 200 bar. La mezcla láctea se agria o la acidez se ajusta a un valor de pH específico para cada producto de alguna otra manera. Después de esto, la textura se rompe opcionalmente y se enfría a una temperatura de envasado, se agregan los aromatizantes necesarios (p. ej., mermelada) y el producto se envasa.

20 Los efectos de la homogeneización a alta presión de la leche sobre el tamaño de partículas, la retención de agua, la sinéresis y la textura de los yogures a una presión de 300 a 3.500 bar se han estudiado ampliamente en los últimos años (Lanciotti, R. y col., Food Microbiology, 21 (2004) 753-760; Ciron, C.I.E. y col., Int. Dairy J. 20 (2010) 314-320). Las altas fuerzas mecánicas/fuerzas de cizallamiento dirigidas a la leche en la homogeneización a alta presión ayudan a reducir el tamaño de los glóbulos de grasa en la leche. Se sabe que el tamaño de partículas de una emulsión se puede reducir mediante un tratamiento por ultrasonidos o un tratamiento por ultrasonidos de potencia.

25 Existe información básica sobre los efectos ventajosos de la homogeneización a alta presión y la tecnología de ultrasonidos de la materia prima láctea sobre la consistencia, como la viscosidad y la dureza estructural (gel), de un producto de leche agria y sobre la reducción de la sinéresis. Sin embargo, el problema en la preparación de productos bajos en grasa en particular es la poca resistencia al procesamiento de transformación, tal como la modificación y la rotura de la textura.

30 La publicación EP1464230 describe la preparación de postres y productos acidificados a una presión de 400 a 2.000 bar a partir de una emulsión a base de leche homogeneizada.

35 La publicación US 6416797, Kraft Foods, describe un procedimiento de preparación de un queso crema para untar (queso crema para untar tipo Philadelphia), en el que se añaden transglutaminasa y un fermento láctico al líquido de la materia prima, se acidifica a un valor de pH de 4,5 y luego se homogeneiza la mezcla de emulsión a base de leche acidificada, si se desea, a una presión elevada (aproximadamente 690 bar, 10.000 psi) para modificar la mezcla del producto acidificado. En el procedimiento descrito en la publicación, el procesamiento de transformación del queso crema para untar, o el queso fresco, se vuelve más fácil.

40 Convencionalmente, el aumento del contenido seco de leche mediante la evaporación, la concentración y/o la adición de polvo a la leche, por ejemplo, y la disminución del contenido seco de leche, entre otras cosas, se han utilizado para ajustar la textura de los productos de leche agria. El contenido proteico de la leche de materia prima afecta la textura del producto final, y la textura de un producto lácteo se puede modificar según sea necesario aumentando o disminuyendo el contenido proteico. Por ejemplo, el contenido proteico del jocoque se puede aumentar por evaporación o agregando polvos de proteínas, tales como leche, suero y proteína de caseína en polvo.

45 Los suplementos proteicos a base de proteínas no lácteas también son útiles. Alternativamente, el adelgazamiento de la textura se puede efectuar agregando permeado de leche, suero de queso, suero ácido, tal como queso quark y/o suero de queso cottage, o agua a la leche de materia prima.

50 También se sabe que al usar una enzima de reticulación en productos lácteos, la textura puede endurecerse y espesarse y modificarse para que tenga una textura más espesa, y se reduce la separación del suero. Para minimizar los problemas estructurales, es bien conocido en la técnica añadir a la fuente de proteínas una enzima de reticulación que modifica la textura. Los procedimientos utilizan convencionalmente leche homogeneizada a bajas presiones (100-250 bar) para la preparación de productos de leche acidificada. Entonces surge el problema de que los procedimientos y su control se complican aún más y se vuelven más difíciles a medida que se agregan más etapas de preparación. Por consiguiente, se necesitan formulaciones de productos simples y procedimientos de preparación rentables para controlar los problemas, tales como los problemas de post-acidificación y estructurales como una textura en polvo, causados por los procedimientos generalmente conocidos de los productos.

En general, los problemas con los procedimientos conocidos incluyen la alteración de las propiedades organolépticas de los productos de leche agria y su escasa duración de conservación durante el almacenamiento. La sinéresis, separación de suero y problemas estructurales se producen en los productos. Los problemas relacionados con el procesamiento de transformación, como la modificación de masa y la rotura de la textura, así como la duración de conservación, se destacan especialmente en los productos de leche agria con un bajo contenido de grasa.

Los documentos WO2007060288, WO2010089381 y WO2008000913 desvelan procedimientos de preparación de productos de leche agria texturizados en los que se utiliza una enzima de reticulación, transglutaminasa. Estos procedimientos no emplean ni homogeneización a alta presión ni microfiltración.

10 **Breve descripción de la invención**

La invención se refiere a un procedimiento de fabricación de un producto de leche agria por medio de la modificación física de la materia prima láctea y/o la porción grasa de la misma, y una enzima de reticulación que fortalece la textura. Por lo tanto, la invención proporciona un procedimiento que combina la modificación física de glóbulos grasos y un tratamiento con una enzima de reticulación con el fin de preparar productos de leche acidificada y modificar y estabilizar su textura. El procedimiento es simple, económico e industrialmente aplicable a gran escala, y no causa costos adicionales. Además, el procedimiento de la invención proporciona ahorros significativos cuando las cantidades de los componentes en la materia prima láctea, como el contenido de grasa y/o contenido proteico, pueden reducirse sin afectar la textura y las propiedades del producto que se está preparando. La posibilidad de afectar las cantidades de diferentes componentes de la materia prima láctea es importante, puesto que la industria láctea actualmente utiliza la fabricación de componentes. La invención también se refiere a un producto lácteo que contiene glóbulos grasos de materia prima láctea modificada físicamente y se ha tratado con una enzima de reticulación. Por ende, la invención se relaciona con un producto de leche acidificada que es óptimo en relación con los diferentes componentes de la materia prima láctea y que soporta bien las etapas de preparación de procesamiento de transformación, como la modificación de masa y la ruptura de la textura, y cuyas propiedades estructurales también se mantienen almacenadas.

Es un gran reto lograr un producto de leche acidificada que contenga glóbulos grasos de materia prima láctea modificada físicamente, es completamente impecable en sabor y textura, cumple con las expectativas del consumidor y soporta las exigentes etapas de procesamiento de transformación de la preparación del producto de leche agria, como la modificación de masa y ruptura de la textura, y almacenamiento, y se realiza de una manera económica y simple. Ajustar las concentraciones de los componentes de la materia prima, como reducir la grasa, en un producto, supone un desafío. Se descubrió de manera sorprendente que un producto acidificado de un tipo deseado que tiene una textura claramente más espesa se obtuvo modificando físicamente la materia prima láctea y tratándola con una enzima de reticulación durante la acidificación.

Con el procedimiento de la invención, es posible mejorar las propiedades estructurales/de textura del producto que se está preparando modificando físicamente el tamaño de las partículas, la distribución del tamaño, la composición y el estado de los glóbulos de grasa en la materia prima láctea.

El objetivo de la invención se logra con un producto y un procedimiento que se caracterizan por lo que se indica en las reivindicaciones independientes. Realizaciones preferidas de la invención se desvelan en las reivindicaciones dependientes. Los ejemplos prácticos que no están dentro del alcance de las reivindicaciones independientes deben considerarse como ilustrativos o comparativos con la invención reivindicada, y no forman parte de la invención como se reivindica.

Breve descripción de las figuras

La Figura 1 es un diagrama de flujo que muestra una realización del procedimiento de preparación de un producto de leche acidificada según la invención, cuando se prepara un yogur bajo en grasa con un contenido reducido de proteínas. En el procedimiento, la materia prima láctea con un contenido estandarizado de grasa y proteínas (0,4 % de grasa, 3,5 % de proteína) se trató físicamente mediante homogeneización a alta presión a una presión de 400 bar.

La Figura 2 es un diagrama de flujo que muestra una realización del procedimiento de preparación de un producto de leche acidificada según la invención, cuando se prepara un yogur bajo en grasa. En el procedimiento, la porción de grasa se trató físicamente mediante homogeneización a alta presión a una presión de 1.000 bar.

La Figura 3 es un diagrama de flujo que muestra una realización del procedimiento de preparación de un producto de leche acidificada según la invención, en el que la grasa se modifica físicamente por medio de microfiltración.

La Figura 4 muestra la distribución del tamaño de partículas del jocoque estandarizado no homogeneizado con un contenido de grasa del 1 %, medida por un analizador de tamaño de partículas (Malvern).

La Figura 5 muestra la distribución del tamaño de partículas de jocoque estandarizado homogeneizado (220 bar/40 bar) con un contenido de grasa del 1 %, medida por un analizador de tamaño de partículas (Malvern).

La Figura 6 muestra la distribución del tamaño de partículas de jocoque estandarizado a alta presión

homogeneizado (400 bar/70 bar), con un contenido de grasa del 1 %, medida por un analizador de tamaño de partículas (Malvern).

Descripción detallada de la invención

5 La invención se refiere a un producto de leche acidificada que contiene glóbulos de grasa de materia prima láctea modificada físicamente. Además, la invención se refiere a un producto de leche acidificada que contiene glóbulos de grasa de materia prima láctea modificada físicamente, es decir, micro/nano partículas de grasa de materia prima láctea, y se ha producido por medio de una enzima de reticulación, y a procedimientos de preparación de tal producto. Con la invención, es posible optimizar un producto en relación con los diferentes componentes de la materia prima láctea y mantener la textura y estabilidad de la estructura/textura durante el almacenamiento.

10 Se halló sorprendentemente que modificando físicamente la materia prima láctea y tratándola con una enzima de reticulación durante el procedimiento de acidificación, se obtiene un producto de leche agria que tiene una textura claramente más espesa que el producto correspondiente producido con materia prima láctea homogeneizada a alta presión. Los pequeños glóbulos de grasa creados como resultado de la modificación física aumentan significativamente la viscosidad de un producto de leche agria, como el yogur, y los pequeños glóbulos de grasa formados también evitan la sinéresis de manera más eficaz que los grandes glóbulos de grasa sin modificar y sus agrupaciones. Sin desear quedar ligado a teoría alguna, se puede suponer que los glóbulos grasos pequeños están recubiertos con caseína y proteína de suero y la enzima de reticulación, como la transglutaminasa, reticulan los glóbulos grasos pequeños con la matriz. Las proteínas inherentes a las estructuras de membrana de los glóbulos de grasa están reticuladas. Posiblemente debido a los pequeños glóbulos grasos, en cuyo caso la estructura tiene más superficie y/o menos volumen vacío, las caseínas y las proteínas de suero se acercan entre sí. Su reticulación se mejora, a medida que la actividad de la transglutaminasa se vuelve más fácil.

Además, se descubrió sorprendentemente que se puede producir el mismo efecto modificando físicamente solo la porción grasa de la materia prima láctea y combinándola con leche desnatada no homogeneizada o leche desnatada homogeneizada convencionalmente a bajas presiones, y tratando la leche así obtenida con una enzima de reticulación.

Además, se descubrió sorprendentemente que el mismo efecto se produce al utilizar, en la preparación de un producto de leche acidificada, pequeños glóbulos de origen natural de grasa originados de la leche o de alguna otra fuente de grasa adecuada, como la leche de soja o la leche de coco, y/o, con microfiltración, por ejemplo, glóbulos pequeños de grasa modificados físicamente que se combinan con leche desnatada no homogeneizada o leche desnatada homogeneizada convencionalmente a bajas presiones, y tratando la leche así obtenida con una enzima de reticulación.

Por ende, según una realización de la invención, la materia prima láctea se modifica físicamente y se trata con una enzima de reticulación. Según una segunda realización de la invención, la porción grasa de la materia prima láctea se modifica físicamente y se combina con leche desnatada no homogeneizada o leche desnatada homogeneizada convencionalmente a bajas presiones, y la leche o la materia prima láctea obtenida de este modo se trata con una enzima de reticulación. Según una tercera realización de la invención, los glóbulos pequeños de grasa de origen natural y/o modificados físicamente se combinan con leche desnatada no homogeneizada o leche desnatada homogeneizada convencionalmente a bajas presiones, y la leche o la materia prima láctea obtenida de este modo se trata con una enzima de reticulación.

40 La invención también se refiere a un procedimiento de modificación de la textura de productos de leche acidificada por medio de una modificación física de la materia prima láctea y una enzima de reticulación que fortalece la textura.

Sorprendentemente, se descubrió que por medio de los procedimientos según la invención, es posible preparar un producto de leche agria ligeramente más espeso o reducir el contenido de proteína y/o grasa del producto, mientras que la textura del producto final sigue siendo la misma. Esto significa una mejora significativa en la calidad del producto o un ahorro significativo en las materias primas/ingredientes. Los procedimientos pueden aplicarse a la preparación de yogur, yogur líquido, yogur tipo cuajado, viili y leche fermentada, en particular.

Los procedimientos de la invención son, por lo tanto, adecuados para la preparación de productos acidificados que tienen un excelente sabor y textura. Por medio de la invención, también es posible reducir el contenido de grasa del producto y/o maximizar su contenido proteico. El producto de la invención se caracteriza porque soporta la modificación de masa y la ruptura de la textura típica de los productos de leche agria durante la preparación, así como el almacenamiento del producto.

En relación con la presente invención, la modificación física de la materia prima láctea se refiere a un procedimiento que se realiza a través de altas fuerzas mecánicas/fuerzas de cizallamiento dirigidas a la materia prima láctea o con técnicas de separación o una combinación de éstas, especialmente con el tamaño de partículas y la distribución del tamaño de partículas, pero también se cambian la composición y el estado de los glóbulos de grasa de la materia láctea.

En relación con la presente invención, la expresión "glóbulo de grasa modificado físicamente"/"glóbulos de grasa

modificados físicamente" se refiere a un glóbulo de grasa/glóbulos de grasa que tienen un tamaño inferior de 20 nm a 1 µm, y más preferentemente de 100 nm a 1 µm. Además, el glóbulo de grasa/glóbulos de grasa tienen un tamaño promedio de partículas, o un tamaño medio inferior a 1 µm, preferentemente de 200 a aproximadamente 500 nm, y más preferentemente de 300 a 400 nm.

5 Los mezcladores a escala industrial que tienen una densidad de energía suficiente para proporcionar altas fuerzas mecánicas/fuerzas de cizallamiento y capaces de producir glóbulos de grasa con un tamaño de partículas de menos de 10 µm incluyen homogeneizadores (menos de 4 µm), homogeneizadores de alta presión (menos de 2 µm), microfluidizadores (menos de 1 µm), sistemas rotor-estator (Ultra Turrax; tamaño de partículas de 1 a 25 µm), y molinos coloidales (tamaño de partículas de 1 a 25 µm). El tamaño, la distribución del tamaño, la composición y el estado de los glóbulos grasos de la materia prima láctea también se pueden modificar físicamente mediante extrusión, tratamiento con ultrasonidos (baja frecuencia, ultrasonidos de potencia), tecnología óptica (láser, amplificación de luz por emisión estimulada de radiación), tecnología HPP (procesamiento a alta presión), atomizador (secado por pulverización), tecnología no térmica de campos eléctricos pulsados (PEF) y una combinación de diferentes técnicas. La tecnología MTS (manotermosonicación) combina el tratamiento con ultrasonidos bajo presión y una temperatura inferior a la temperatura de pasteurización. Las técnicas de membrana, como la microfiltración y la gravitación, así como las combinaciones de diferentes técnicas se pueden utilizar como la técnica de separación.

Según una realización, la modificación física se realiza mediante homogeneización a alta presión a una temperatura de 40 a 95 °C, preferentemente de 60 a 70 °C, y a una presión de 250 a 1.000 bar, preferentemente de 250 a 500 bar. En una realización, la presión de la homogeneización a alta presión es de 400 bar. En otra realización de la invención, la homogeneización a alta presión se realiza en dos etapas. En una segunda realización de la invención, la homogeneización a alta presión se realiza en dos etapas de tal manera que en la primera etapa, la temperatura es de 40 a 95 °C y la presión es de 250 a 1.000 bar, y en la segunda etapa, la temperatura es de 40 a 95 °C y la presión es inferior a 1.000 bar. En la primera etapa, el tamaño de los glóbulos de grasa disminuye, y en la segunda etapa, cualquier glóbulo de grasa que se ha unido entre sí se separa en glóbulos individuales. En la segunda etapa, las condiciones de homogeneización pueden corresponder a las de la homogeneización a alta presión, es decir, tener una temperatura de 40 a 95 °C, preferentemente de 60 a 70 °C, y una presión de 250 a 1.000 bar, preferentemente de 250 a 500 bar o bien las utilizados en la homogeneización convencional, es decir, que tengan una temperatura de 65 a 70 °C y una presión de 150 a 200 bar o incluso inferior a ellas. En una realización, en la primera etapa, la presión es de 400 bar, y en la segunda etapa, la presión es de 70 bar.

Como puede verse en la Figura 4, en la leche no homogeneizada, los glóbulos de grasa están dentro del área del tamaño de 1 µm a 10 µm y las caseínas están dentro del área del tamaño de 0,04 µm a 0,4 µm. La homogeneización tradicional (100-250 bar) reduce el tamaño de los glóbulos de grasa a menos de 2 µm (véase la Figura 5). La homogeneización a alta presión (250-1.000 bar) reduce aún más el tamaño de los glóbulos grasos, es decir, por debajo de 1 µm (véase la Figura 6).

Además de los tamaños de partículas de los glóbulos de grasa, los volúmenes de partículas de partículas más pequeñas que aproximadamente 1 µm se ven afectados por la homogeneización a alta presión. La cuota del volumen de partículas de los glóbulos de grasa que tienen un tamaño de partículas, por ejemplo, inferior a aproximadamente 1 µm, inferior a aproximadamente 0,6 µm e inferior a aproximadamente 0,3 µm, es mayor después de la homogeneización a alta presión que después de la homogeneización convencional. La homogeneización a alta presión aumenta la cuota de volumen de los glóbulos de grasa que tienen un tamaño de partículas inferior a aproximadamente 1 µm, inferior a 0,6 µm e inferior a 0,3 µm en aproximadamente un 10 %, aproximadamente un 15 % y aproximadamente el 15 %, respectivamente, en comparación con la homogeneización tradicional. Como puede verse en la Tabla 1, la cuota de volumen de glóbulos de grasa con un tamaño de partículas inferior a aproximadamente 1 µm aumenta de aproximadamente de 91,5 % a 99,7 % cuando la presión de homogeneización aumenta de 220 bar a 400 bar. En consecuencia, la cuota de volumen de glóbulos de grasa con un tamaño de partículas inferior a aproximadamente 0,6 µm aumenta de aproximadamente 80,8 % a 94,8 % y la cuota de volumen de glóbulos de grasa con un tamaño de partículas inferior a aproximadamente 0,3 µm aumenta de aproximadamente 65,2 % a 78,4 % cuando la presión de homogeneización aumenta de 220 bar a 400 bar.

50 Tabla 1.

% de cuota del volumen de partículas		
Tamaño de partículas µm	Homogeneización 220/40 bar	Homogeneización 400/70 bar
< 0,3	65,15	78,36
< 0,6	80,75	94,80
< 1,0	91,48	99,72

Después de la homogeneización a alta presión, se podría pensar que los glóbulos grasos actúan al igual que las caseínas en productos a base de leche, como los yogures de la presente invención, y esto se puede ver en una

textura más espesa del producto y/o en un contenido reducido de proteínas y/o de grasa del producto, mientras que la textura del producto permanece inalterada.

5 Según una segunda realización de la invención, la modificación física se realiza mediante microfiltración. La microfiltración (MF) es un procedimiento de filtración por membrana, en el que el tamaño promedio de poros de las membranas utilizadas es de 0,05 a 10 μm . Los componentes contenidos en un fluido a separar son forzados a través de la membrana por medio de una presión.

10 En la microfiltración, los glóbulos de grasa de origen natural divididos en diferentes categorías de tamaño no pierden la estructura original de su membrana, como ocurre en la homogeneización, por ejemplo. La homogeneización bajo presión afecta a los glóbulos de grasa de tal manera que rompe los glóbulos de grasa grandes en otros más pequeños, por lo que parte de la membrana de los glóbulos se reemplaza con proteínas de caseína. Esto cambia las propiedades de los glóbulos de grasa de tal manera que son menos susceptibles a los efectos del deterioro oxidativo de las grasas, por ejemplo. Los glóbulos grasos que han sido reducidos en tamaño por homogeneización y recubiertos en caseína actúan en cierta medida como la caseína.

15 Según otra realización de la invención, la modificación física se realiza mediante homogeneización a alta presión y microfiltración en cualquier orden. En la presente realización, la materia prima láctea puede, por ejemplo, microfiltrarse primero y luego la fracción retenida obtenida de la microfiltración se homogeneiza a alta presión y se combina con el permeado de microfiltración para su posterior procesamiento.

20 En la leche, la grasa está presente en los glóbulos que tienen un diámetro que varía entre 0,1 y 15 μm . El contenido medio de grasa de la leche cruda es del 4,5 %. Aproximadamente el 80 % de los glóbulos de grasa en la leche tienen un diámetro de menos de 1 μm en tamaño, pero el contenido total de grasa tiene menos del 10 % de los glóbulos de grasa pequeños. El diámetro promedio de un glóbulo de grasa es de aproximadamente 4 μm . Se ha observado que los glóbulos de grasa grandes (más de 2 μm) se agrupan con más facilidad que los pequeños (menos de 2 μm) y son más susceptibles a la lipólisis. Los glóbulos grandes también se unen con menos agua.

25 En la presente solicitud de patente, la expresión "modificación física de la materia prima láctea" abarca no solo los procedimientos mencionados anteriormente, sino también la modificación realizada por medio de enzimas (enzimas que afectan a la grasa, fosfolipasas, lipasas y similares).

Las expresiones "glóbulos de grasa modificados mecánicamente", "glóbulos de grasa modificados físicamente", "micropartículas", "nanopartículas" y "glóbulos de grasa modificados enzimáticamente" se utilizan en paralelo.

30 Además, las expresiones "glóbulo de grasa de materia prima láctea" y "micropartícula/nanopartícula de grasa de materia prima láctea" se utilizan en paralelo. La expresión "glóbulos de grasa de materia prima láctea" se refiere a las micro y/o nanopartículas o cadenas de ácido graso o partes separadas de los glóbulos de grasa de la materia prima láctea grasa.

35 Según una realización de la invención, el tamaño de los glóbulos de grasa obtenidos como resultado de la modificación física es inferior a aproximadamente 1 μm , preferentemente de aproximadamente 20 nm a aproximadamente 1 μm , y más preferentemente de aproximadamente 100 nm a aproximadamente 1 μm . Según una segunda realización de la invención, el tamaño de partículas promedio, o tamaño medio, de los glóbulos de grasa obtenidos como resultado de la modificación física es inferior a aproximadamente 1 μm , preferentemente de aproximadamente 200 a aproximadamente 500 nm, y más preferentemente de aproximadamente 300 a aproximadamente 400 nm. Según una segunda realización de la invención, el tamaño de los glóbulos de grasa obtenidos como resultado de la modificación física es inferior a aproximadamente 1 μm , preferentemente de aproximadamente 20 nm a aproximadamente 1 μm , y más preferentemente de aproximadamente 100 nm a aproximadamente 1 μm , y el tamaño de partículas promedio, o tamaño medio, es inferior a aproximadamente 1 μm , preferentemente de aproximadamente 200 a aproximadamente 500 nm, y más preferentemente de aproximadamente 300 a aproximadamente 400 nm.

45 La materia prima láctea puede ser leche, suero y combinaciones de leche y suero como tal o como concentrado. La materia prima láctea puede ser leche como la que se obtiene de un animal, como una vaca, oveja, cabra, camello, yegua o cualquier otro animal que produzca leche adecuada para el consumo humano, o leche que se pre-procese según se desee. La materia prima láctea puede ser, por ejemplo, leche entera, crema, leche descremada o desnatada, leche baja en lactosa o sin lactosa, calostro, leche ultrafiltrada, leche diafiltrada, leche microfiltrada o
50 leche reconstituida a partir de leche en polvo, leche orgánica o una combinación de éstas. Según una realización de la invención, el contenido de grasa de la materia prima láctea es de 0,4 a 2 %. La materia prima láctea es preferentemente leche descremada (contenido de grasa de 0,5 a 1,5 %) estandarizada con crema (30 a 50 %) o leche semidesnatada (1,5 a 4 %) o leche desnatada (contenido de grasa inferior a 0,5 %) estandarizada con leche entera (más del 4 %).

55 La materia prima láctea puede complementarse con ingredientes generalmente utilizados en la producción de productos lácteos y/o fracciones de proteína de suero y leche, tales como proteína de leche, proteína de suero, caseína, fracciones de proteína de suero y leche, sal de leche, a-lactoalbúmina, péptidos, aminoácidos, p. ej., licina, como tal o en diferentes combinaciones y cantidades dependiendo del producto que se esté preparando. La materia

prima láctea se puede complementar con grasa vegetal, como aceite de colza, aceite de maíz, aceite de girasol, aceites de bayas como tales o en diferentes combinaciones y cantidades según el producto que se esté preparando. Otros posibles suplementos/componentes opcionales son los ácidos grasos omega-3, antioxidantes y/o vitaminas solubles en agua o solubles en grasa, esteroides que afectan el contenido de colesterol y sus ésteres, y compuestos o composiciones que aumentan la saciedad, como las composiciones de grasas alimenticias con una estructura de emulsión de aceite en agua y sales de leche. En el procedimiento de la invención, estos componentes opcionales se pueden utilizar como tales o en diferentes combinaciones y cantidades dependiendo del producto que se esté preparando. Las fracciones de suero y proteínas de la leche pueden producirse por ultra o nanofiltración (fracción retenida NF), por ejemplo.

La presente invención proporciona una nueva solución para evitar defectos estructurales y de calidad que han demostrado causar problemas en la preparación de productos de leche agria mediante el uso de un procedimiento que se caracteriza por el tratamiento de una materia prima láctea que contiene glóbulos de grasa modificados físicamente con una enzima de reticulación y acidificándola.

Según una realización de la invención, la materia prima láctea se modifica físicamente y se trata con una enzima de reticulación. Según la presente realización, la materia prima láctea que contiene glóbulos de grasa modificados físicamente se obtiene modificando físicamente el tamaño de partículas, la distribución del tamaño, la composición y el estado de los glóbulos de grasa. La modificación física se puede realizar utilizando homogeneización a alta presión y/o microfiltración. Por lo tanto, en una alternativa dentro del alcance de la presente realización, la materia prima láctea o una parte de la misma se fracciona por microfiltración, y el permeado que contiene pequeños glóbulos de grasa se transfiere al tratamiento realizado con una enzima de reticulación como tal o junto con una fracción retenida procesada a alta presión. Entre la modificación física de la materia prima láctea y el tratamiento con una enzima de reticulación, otras etapas de procesamiento pueden realizarse opcionalmente según se desee y/o se requiera. Además, otras etapas de procesamiento también pueden realizarse antes de la modificación física de la materia prima láctea. De manera similar, se pueden realizar otras etapas de procesamiento después del tratamiento con una enzima de reticulación.

Según una segunda realización de la invención, la porción grasa de la materia prima láctea se modifica físicamente y se combina con leche desnatada no homogeneizada o leche desnatada homogeneizada convencionalmente a bajas presiones, y la mezcla de materia prima láctea así obtenida se trata con una enzima de reticulación y se agria. Según la presente realización, la materia prima láctea que contiene glóbulos grasos modificados físicamente se obtiene modificando físicamente la porción grasa de la materia prima láctea y combinándola con leche desnatada no homogeneizada o convencionalmente homogeneizada. La modificación física se puede llevar a cabo utilizando homogeneización a alta presión y/o microfiltración. Por lo tanto, en una alternativa dentro del alcance de la presente realización, la porción grasa de la materia prima láctea se fracciona por microfiltración, y el permeado que contiene pequeños glóbulos de grasa se transfiere al tratamiento realizado con una enzima de reticulación como tal o junto con una fracción retenida procesada a alta presión. Entre la preparación de la mezcla de materia prima láctea que contiene glóbulos de grasa modificados físicamente y el tratamiento con una enzima de reticulación, se pueden realizar opcionalmente otras etapas de procesamiento, tales como tratamientos térmicos, según se desee y/o se requiera. Además, antes de la preparación de la materia prima láctea que contiene glóbulos de grasa modificados físicamente, es posible realizar otras etapas de procesamiento conocidas en la técnica, tales como tratamiento térmico, estandarización, reconstitución, proteasa, filtración, separación y/o congelación. De manera similar, se pueden realizar otras etapas de procesamiento después del tratamiento con una enzima de reticulación.

Según una tercera realización de la invención, los glóbulos pequeños de grasa de origen natural y/o modificados físicamente se combinan con leche desnatada no homogeneizada o leche desnatada homogeneizada convencionalmente a bajas presiones, y la mezcla de materia prima láctea así obtenida se trata con una enzima de reticulación y se agria. Según la presente realización, la materia prima láctea que contiene glóbulos de grasa modificados físicamente se obtiene combinando glóbulos de grasa de origen natural y/o modificados físicamente con leche desnatada no homogeneizada o convencionalmente homogeneizada. Dentro del alcance de la presente realización, el tamaño de los glóbulos de grasa de origen natural o glóbulos de grasa obtenidos como resultado de la modificación física es 20 nm a 1 µm, y más preferentemente de 100 nm a 1 µm. Según una realización, el tamaño promedio de partículas, o tamaño medio, de los glóbulos de grasa obtenidos como resultado de la modificación física es inferior a aproximadamente 1 µm, preferentemente de 200 a 500 nm, y más preferentemente de 300 a 400 nm. Según otra realización, el tamaño de los glóbulos de grasa obtenidos como resultado de la modificación física es de 20 nm a 1 µm, y más preferentemente de 100 nm a 1 µm, y el tamaño promedio de partículas, o tamaño medio, es inferior a 1 µm, preferentemente de 200 a 500 nm, y más preferentemente de 300 a 400 nm.

Entre la preparación de la mezcla de materia prima láctea que contiene glóbulos de grasa modificados físicamente y/o de origen natural y el tratamiento con una enzima de reticulación, se pueden realizar opcionalmente otras etapas de procesamiento, tales como tratamientos térmicos, según se desee o se requiera. Además, antes de la preparación de la mezcla de materia prima láctea que contiene glóbulos grasos de origen natural y/o modificados físicamente, es posible realizar otras etapas de procesamiento conocidas en la técnica. De manera similar, se pueden realizar otras etapas de procesamiento después del tratamiento con una enzima de reticulación.

Según una realización de la invención, el procedimiento de preparación de un producto de leche agria comprende:

- la modificación física de la materia prima láctea,
- tratar con una enzima de reticulación, y
- acidificación, y
- opcionalmente el envasado del producto.

5 Según una segunda realización de la invención, el procedimiento de preparación de un producto de leche agria comprende:

- la modificación física de la porción grasa de la materia prima láctea y su combinación con leche desnatada no homogeneizada o leche desnatada homogeneizada convencionalmente a bajas presiones,
- tratar con una enzima de reticulación, y
- 10 - acidificación, y
- opcionalmente el envasado del producto.

Según otra realización de la invención, el procedimiento de preparación de un producto de leche agria comprende:

- la combinación de glóbulos grasos de origen natural y/o modificados físicamente con leche desnatada no homogeneizada o leche desnatada homogeneizada convencionalmente a bajas presiones,
- 15 - tratamiento con una enzima de reticulación,
- acidificación, y
- opcionalmente el envasado del producto.

En el procedimiento de la invención, la acidificación se puede hacer antes del tratamiento con enzimas de reticulación, simultáneamente con el tratamiento con enzimas de reticulación o solo después del tratamiento con enzimas de reticulación. En el procedimiento de la invención, el tratamiento con enzimas de reticulación se puede hacer simultáneamente con la acidificación, antes de la acidificación, o solo después de la acidificación. Por lo tanto, según una realización de la invención, el procedimiento comprende las siguientes etapas que consiste en:

- modificar físicamente el tamaño de las partículas, la distribución del tamaño, la composición y el estado de los glóbulos de grasa de la materia prima láctea,
- 25 - acidificar,
- tratar con una enzima de reticulación,
- opcionalmente envasar el producto.

Según una segunda realización de la invención, el procedimiento comprende las siguientes etapas que consiste en:

- modificar físicamente el tamaño de las partículas, la distribución del tamaño, la composición y el estado de los glóbulos de grasa de la materia prima láctea,
- 30 - acidificar y tratar con una enzima de reticulación,
- opcionalmente envasar el producto.

Además, según otra realización de la invención, el procedimiento comprende las siguientes etapas que consisten en:

- modificar físicamente el tamaño de las partículas, la distribución del tamaño, la composición y el estado de los glóbulos de grasa de la materia prima láctea,
- 35 - tratar con una enzima de reticulación,
- acidificar,
- opcionalmente envasar el producto.

Además, los productos lácteos preparados por el procedimiento de la invención se pueden acidificar antes de envasar el producto o inmediatamente después del envasado. Especialmente los productos de tipo viili y los yogures de tipo cuajada se acidifican en el envase. Por lo tanto, según una realización de la invención, el procedimiento comprende las siguientes etapas que consisten en:

- modificar físicamente el tamaño de las partículas, la distribución del tamaño, la composición y el estado de los glóbulos de grasa de la materia prima láctea,
- 45 - envasar
- acidificar, permitir la acidificación y tratar con una enzima de reticulación en el envase.

En el procedimiento de la invención, el tratamiento térmico también puede realizarse en varias etapas.

Si es necesario, la composición de la materia prima láctea utilizada en el procedimiento puede ajustarse opcionalmente mediante la estandarización de su contenido de proteína, grasa y/o lactosa. Si se desea/requiere, la materia prima láctea utilizada en el procedimiento puede tratarse opcionalmente con calor antes de la modificación física y/o después de ello.

Por consiguiente, según una realización de la invención, el procedimiento comprende las siguientes etapas que consisten en:

- ajustar la composición de la materia prima láctea, es decir, estandarizar su contenido de proteína, grasa y/o lactosa,
 - tratar térmicamente la materia prima láctea,
 - modificar físicamente el tamaño de las partículas, la distribución del tamaño, la composición y el estado de los glóbulos de grasa de la materia prima láctea,
- 5
- tratar térmicamente,
 - acidificar,
 - tratar con una enzima de reticulación,
 - envasar opcionalmente el producto obtenido.

10 Además de la acidificación, el procedimiento también puede contener el uso de cuajo, y si es necesario un tratamiento térmico posterior, es decir, post-pasteurización.

Por lo tanto, según una realización de la invención, el procedimiento comprende las siguientes etapas que consisten en:

- estandarizar, opcionalmente, la composición de la materia prima láctea en términos de contenido de proteína, grasa y/o lactosa,
- 15
- opcionalmente tratar térmicamente la materia prima láctea,
 - modificar físicamente el tamaño de las partículas, la distribución del tamaño, la composición y el estado de los glóbulos de grasa de la materia prima láctea,
- 20
- opcionalmente tratamiento térmico,
 - acidificar,
 - tratar con una enzima de reticulación,
 - añadir cuajo u otras enzimas,
 - tratar térmicamente,
 - envasar opcionalmente el producto obtenido.

25 Además, el procedimiento también puede comprender la etapa que consiste en agregar otras materias primas después de la acidificación y el tratamiento con una enzima de reticulación.

Por lo tanto, según una realización de la invención, el procedimiento comprende las siguientes etapas que consisten en:

- estandarizar, opcionalmente, la composición de la materia prima láctea en términos de contenido de proteína, grasa y/o lactosa,
- 30
- opcionalmente tratar térmicamente la materia prima láctea,
 - modificar físicamente el tamaño de las partículas, la distribución del tamaño, la composición y el estado de los glóbulos de grasa de la materia prima láctea,
- 35
- opcionalmente tratamiento térmico,
 - acidificar,
 - tratar con una enzima de reticulación,
 - añadir opcionalmente cuajo,
 - añadir otras materias primas,
 - tratar opcionalmente con calor,
- 40
- envasar opcionalmente el producto obtenido.

Según una realización de la invención, la materia prima láctea estandarizada en términos de contenido de proteínas, grasas y/o carbohidratos está opcionalmente tratada térmicamente, el tamaño de las partículas, la distribución del tamaño, la composición y el estado de sus glóbulos grasos se modifican físicamente, y se modifica con una enzima de reticulación simultáneamente con la acidificación. Según una segunda realización de la invención, la formulación de la materia prima láctea se ajusta estandarizando sus contenidos de proteínas, grasas y carbohidratos, la materia prima láctea estandarizada se trata térmicamente, el tamaño de partículas, la distribución del tamaño, la composición y el estado de la materia prima de los glóbulos grasos se modifican mediante homogeneización a alta presión a una temperatura de 40 a 95 °C y a una presión de 250 a 1.000 bar, y se modifican con una enzima de reticulación simultáneamente con la acidificación química.

45

50 En el procedimiento de la invención, la modificación física de la materia prima láctea se puede realizar sobre la materia prima láctea o una parte de la misma en varias etapas con el mismo procedimiento o combinando diferentes técnicas para cambiar el tamaño de partículas, la distribución del tamaño, la composición y el estado de los glóbulos grasos. La modificación física de la materia prima láctea o una parte de la misma puede, por lo tanto, realizarse mediante homogeneización a alta presión o microfiltración o mediante ambas. Por lo tanto, según una realización de la invención, el procedimiento comprende las siguientes etapas que consisten en:

55

- modificar físicamente el tamaño de partículas, la distribución del tamaño, la composición y el estado de los glóbulos de grasa de la materia prima láctea o una parte de la misma mediante el uso de varias técnicas y/o varias etapas,

- opcionalmente tratar térmicamente,
- acidificar,
- tratar con una enzima de reticulación,
- envasado opcionalmente el producto obtenido.

5 En una realización de la invención, las etapas opcionales de los procedimientos descritos anteriormente, tales como la estandarización de la composición de la materia prima láctea, el tratamiento térmico, la adición de cuajo u otras enzimas y/o el envasado del producto, se realizan, es decir, son no opcionales.

10 Según una realización de la invención, la materia prima láctea, que se puede estandarizar en términos de su contenido de proteína, grasa y/o lactosa, se homogeneiza a alta presión, se trata con una enzima de reticulación, se trata térmicamente y se enfría, opcionalmente se le agrega una materia prima láctea homogeneizada a alta presión y/o microfiltrada por separado en un contenido de grasa (30 a 50 %, preferentemente 35 %), se agrega un fermento láctico, la combinación se mezcla y se envasa.

15 En el procedimiento de la invención, la acidificación se puede realizar agregando un fermento láctico biológico específico para cada producto (p. ej., un fermento láctico a granel o de inoculación a DVI/DVS directo a la cuba), un fermento láctico químico o ácidos orgánicos o inorgánicos con o sin adición de cuajo. Por ejemplo, las cepas de *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus* se utilizan convencionalmente en la producción de yogur. Los ejemplos de ácidos orgánicos adecuados incluyen glucono-delta-lactona (GDL), lactato de calcio, ácido cítrico y ácido láctico. El ácido utilizado es preferentemente glucono-delta-lactona. Además de los fermentos lácticos de las bacterias del ácido láctico, moho de viili también se utiliza en la producción de productos de tipo viili.

20 Los productos de leche acidificada preparados por el procedimiento de la invención se pueden acidificar en un tanque antes de envasar el producto o inmediatamente después de envasarlos en un envase de servicio al consumidor o de alimentos.

Especialmente los productos de tipo viili y los yogures de tipo cuajo se acidifican en el envase.

25 El espesor de la textura se ajusta alterando la dosificación de las enzimas de reticulación. El producto puede ser un producto "tipo cuajo" (cizallado y que se puede comer con cuchara), bebible (fresco), UHT bebible, "tipo yogur" que se puede comer con cuchara o producto en polvo (polvo pulverizado o liofilizado). Nutricionalmente, por ejemplo, los aminoácidos esenciales en las proteínas se encuentran en una forma absorbente adecuada en el producto.

30 Los aminoácidos de proteínas animales y vegetales pueden estar reticulados con enzimas, como la transglutaminasa (EC 2.3.2.13). Los enlaces covalentes formados en el procedimiento enzimático soportan bien diferentes condiciones del procedimiento, tales como el calentamiento y la mezcla. De las proteínas de la leche, las caseínas y en particular la κ -caseína, son el mejor sustrato para la transglutaminasa, la β -caseína también es rica en glutamina y lisina, que se unen entre sí mediante la enzima. La transglutaminasa utilizada puede ser cualquier enzima transglutaminasa utilizada en la industria láctea y puede originarse a partir de un microbio, levadura, moho, pez o mamífero. La enzima transglutaminasa de una realización de la invención es microbiana. Hay varias preparaciones diferentes de enzimas transglutaminasas disponibles comercialmente que son adecuadas para su uso en el procedimiento de la invención. Estos incluyen Activa®YG (Ajinomoto, Japón) y Activa®MP (Ajinomoto, Japón). Las condiciones óptimas dependen de la enzima utilizada y pueden obtenerse a partir de los fabricantes de las enzimas comerciales.

40 Otras posibles enzimas reticulantes y modificadoras de proteínas incluyen lacasa, tirosinasa, peroxidasa, sulfhidril oxidasa, glucosa oxidasa, proteína glutaminasa y en general otras enzimas modificadoras de proteínas, como la quimio y las proteasas. Las tirosinasas (EC1.14.18.1) pueden originarse de diferentes especies de vegetales, animales o fúngicas, tales como el hongo *Trichoderma reesei*. Se sabe que las lacasas (EC 1.10.3.2) se originan a partir de hongos o bacterias, tales como el hongo *Trametes hirsuta*, los carbohidratos hetero-reticulados y las proteínas. Las preparaciones de tirosinasa y lacasa también están disponibles comercialmente. Las condiciones óptimas dependen de la enzima utilizada y pueden obtenerse de los fabricantes de las enzimas comerciales. Dichas enzimas se pueden utilizar por separado o en combinación para lograr el resultado deseado.

50 El procedimiento de la invención también puede contener una o más etapas adicionales de procesamiento (p. ej., mezcla, separación, saborización, enfriamiento, envasado y/o recuperación del producto específico para el producto que se prepara o depende del mismo), en el que se procesan la materia prima a base de leche acidificada que contiene glóbulos de grasa modificados físicamente y tratados con una enzima de reticulación.

55 En el procedimiento de la invención, los tratamientos térmicos se realizan de la manera conocida en la técnica. Ejemplos de procedimientos de tratamiento térmico útiles para el procedimiento de la invención son la pasteurización, la alta pasteurización, el calentamiento a una temperatura inferior a la temperatura de pasteurización durante un tiempo suficientemente largo, la termización, es decir, el calentamiento durante al menos 15 s a aproximadamente 57 a 68 °C, tratamientos UHT, HT y ESL. En UHT, la materia prima se calienta a aproximadamente 135 a 140 °C durante 2 a 4 s. HT ("tratamiento UHT corto") se describe en la solicitud de patente publicada WO 2010085957. En ESL, la materia prima se calienta a aproximadamente 127 a 135 °C durante 1 a 2 s. En la pasteurización, la materia prima se calienta a aproximadamente 70 a 72 °C al menos durante 15 s, y en la alta

pasteurización, la materia prima se calienta a aproximadamente 95 °C al menos durante 5 min. El tratamiento térmico también puede ser una combinación de diferentes técnicas.

5 Según la invención, la leche cruda (leche no separada y no pasteurizada, leche cruda), que había sido tratada a alta presión a una presión de 400 bar y tratada con transglutaminasa durante el procedimiento de acidificación, dependía del tiempo de almacenamiento, un 65 a 35 % más espeso que el yogur que había sido tratado simplemente a alta presión a una presión de 400 bar. Las leches que contenían un 0,4 % y un 1,0 % de grasa y se prepararon de manera correspondiente, que se trataron a alta presión a una presión de 400 bar y se trataron con transglutaminasa durante el procedimiento de acidificación, eran dos veces más espesas que un producto de control que era simplemente tratado a alta presión.

10 Además, la viscosidad de un yogurt preparado según la invención y el tratamiento a alta presión a una presión de 400 bar y el tratamiento con transglutaminasa durante la acidificación, fue en una semana un 30 % más espesa que la de un yogurt homogeneizado a una presión de 200 bar y tratada con transglutaminasa durante la acidificación, y un 60 % más espesa que la de un yogurt homogeneizado a una presión de 200 bar pero no tratada con transglutaminasa.

15 Según la invención, el mismo efecto se puede producir homogeneizando a alta presión solo la porción de grasa y combinándola con leche desnatada no homogeneizada o leche desnatada homogeneizada convencionalmente a bajas presiones, y tratando la leche así obtenida con transglutaminasa.

20 La textura de los productos preparados con el procedimiento de la presente invención se mantuvo homogénea y el suero no se separó durante el almacenamiento en frío (+4 °C, 3 semanas) o el almacenamiento a temperatura ambiente (20 a 25 °C, varias semanas). Un ejemplo de una realización ventajosa del procedimiento de la invención es la preparación de un yogur que tiene un contenido de proteína de 3,4 a 3,5. La viscosidad del yogur graso (4,1 %) de la invención era en una semana un 30 % más espesa y en tres semanas un 65 % más espesa que la del yogur de control. La viscosidad del yogur bajo en grasa (1 %) de la invención era un 100 % más espesa que la del yogur de control durante todo el tiempo de almacenamiento de 3 semanas. La viscosidad de un yogur incluso con un contenido inferior en grasa (0,4 %) de la invención fue en un día un 85 %, en 1 a 2 semanas un 50 % y en 3 semanas un 30 % más espesa que la del yogur de control.

30 Además, se descubrió sorprendentemente que el mismo efecto se puede producir homogeneizando a alta presión solo la porción de grasa y combinándola con leche desnatada no homogeneizada o con leche desnatada homogeneizada convencionalmente a bajas presiones, y tratando la lecha así obtenida con transglutaminasa. Un ejemplo de una realización ventajosa de la invención es un yogur que se preparó utilizando el procedimiento y las materias primas descritos: la porción de grasa (35 % de grasa y 2 % de proteína) se homogeneizó a alta presión a una presión de 1.000 bar y a una temperatura de 60 °C, se combinaron crema batida/doble nata y leche desnatada no homogeneizada para obtener un contenido de grasa de 1,5 % y un contenido de proteína de 3,5 para la materia prima, se pasteurizó y se enfrió a 42 °C, y se añadió enzima TG 0,6 U/g (proteína) y fermento láctico. La mezcla se dejó acidular hasta que su pH fue de 4,5, luego se mezcló, se enfrió a 20 °C y se envasó.

35 El método de la invención es simple y adecuado para la producción a gran escala.

Según una realización de la invención, el procedimiento es un procedimiento de fabricación de componentes, en el que los componentes de la leche que tienen diferentes contenidos de grasa y proteína se combinan justo antes del envasado.

40 El procedimiento de la presente invención puede aplicarse tanto a la producción discontinuo como continua. El método de la invención se lleva a cabo preferentemente como un procedimiento por lotes.

45 La invención también se refiere a un producto a base de leche acidificada que contiene glóbulos grasos de materia prima láctea modificados físicamente, es decir, micro/nano partículas de grasa de materia prima láctea y se ha producido por medio de una enzima de reticulación. Según una realización de la invención, el tamaño de los glóbulos de grasa del producto a base de leche acidificada es inferior a 1 µm, preferentemente de aproximadamente 20 nm a aproximadamente 1 µm, más preferentemente de aproximadamente 100 nm a 1 µm. Además, según una segunda realización de la invención, el tamaño promedio de partículas o el tamaño medio de los glóbulos de grasa en el producto a base de leche acidificada es inferior a aproximadamente 1 µm, preferentemente de aproximadamente 200 nm a aproximadamente 500 nm, y más preferentemente de aproximadamente 300 nm a aproximadamente 400 nm. Según una segunda realización de la invención, el tamaño de los glóbulos de grasa en el producto a base de leche acidificada es inferior a 1 µm, preferentemente de aproximadamente 20 nm a aproximadamente 1 µm, más preferentemente de aproximadamente 100 nm a 1 µm, y el tamaño medio es inferior a aproximadamente 1 µm, preferentemente de aproximadamente 200 nm a aproximadamente 500 nm, y más preferentemente de aproximadamente 300 nm a aproximadamente 400 nm.

55 Los siguientes ejemplos describen el rendimiento de la invención, pero sin limitar la invención a dichas realizaciones del producto.

Ejemplo 1

Yogur elaborado con leche cruda (400 bar y tratamiento con TG).

5 El yogurt de ensayo de la invención se produjo con leche cruda (4,1 % de grasa y 3,4 % de proteína) que se homogeneizó a alta presión a una temperatura de 60 °C y a una presión de 400 bar. Después de esto, la leche se pasteurizó y se enfrió a una temperatura de 42 °C. Se agregaron una enzima TG (Activa®MP) 0,6 U/g (proteína) y un fermento láctico. La mezcla se dejó acidular hasta que su pH fue de 4,5. La combinación se mezcló y se enfrió a 20 °C y se envasó. Tras ello, las mezclas se transfirieron a una cámara fría para enfriarse a una temperatura de 5 °C.

El yogurt de control se preparó de la misma manera, excepto que no se agregó enzima TG con el fermento láctico.

10 La viscosidad del yogurt de la invención era, en una semana, un 30 % más espesa y en tres semanas, un 65 % más espesa que la del yogurt de control.

Ejemplo 2

Yogur elaborado con leche que contiene 1,0 % de grasa (400 bar y tratamiento con TG)

15 El yogurt de ensayo de la invención se elaboró con leche (grasa 1,0 % y proteína 3,5 %) que se homogeneizó a alta presión a una temperatura de 60 °C y a una presión de 400 bar. Tras ello, la leche se pasteurizó y se enfrió a una temperatura de 42 °C. Se agregaron una enzima TG (Activa®MP) 0,6 U/g (proteína) y un fermento láctico. La mezcla se dejó acidular hasta que su pH fue de 4,5. La combinación se mezcló y se enfrió a 20 °C y se envasó. Después de esto, las mezclas se transfirieron a una cámara fría para enfriarse a una temperatura de 5 °C.

El yogurt de control se preparó de la misma manera, excepto que no se agregó enzima TG con el fermento láctico.

20 La viscosidad del yogurt de la invención fue un 100 % más espesa que la del yogurt de control durante todo el tiempo de almacenamiento de 3 semanas.

Ejemplo 3

Yogur elaborado con leche con un contenido de grasa del 0,4 % (400 bar y tratamiento con TG)

25 El yogurt de ensayo de la invención se elaboró con leche (grasa 0,4 % y proteína 3,5 %) que se homogeneizó a alta presión a una temperatura de 60 °C y a una presión de 400 bar. Tras ello, la leche se pasteurizó y se enfrió a una temperatura de 42 °C. Se agregaron una enzima TG (Activa®MP) 0,6 U/g (proteína) y un fermento láctico. La mezcla se dejó acidular hasta que su pH fue de 4,5. La combinación se mezcló y se enfrió a 20 °C y se envasó. Después de esto, las mezclas se transfirieron a una cámara fría para enfriarse a una temperatura de 5 °C.

El yogurt de control se preparó de la misma manera, excepto que no se agregó enzima TG con el fermento láctico.

30 La viscosidad del yogurt de la invención fue en un día un 85 %, en 1 a 2 semanas 50 % y en 3 semanas 30 % más espesa que la del yogurt de control.

Ejemplo 4

La diferencia entre el yogurt de la invención elaborado con leche que contiene 0,4 % de grasa (400 bar y tratamiento con TG) y yogurt de control 1 (200 bar) y yogurt de control 2 (200 bar +tratamiento con TG)

35 El yogurt de ensayo de la invención se elaboró con leche (grasa 0,4 % y proteína 3,5 %) que se homogeneizó a alta presión a una temperatura de 60 °C y a una presión de 400 bar. Tras ello, la leche se pasteurizó y se enfrió a una temperatura de 42 °C. Se agregaron una enzima TG (Activa®MP) 0,6 U/g (proteína) y un fermento láctico. La mezcla se dejó acidular hasta que su pH fue de 4,5. La combinación se mezcló y se enfrió a 20 °C y se envasó. Después de esto, las mezclas se transfirieron a una cámara fría para enfriarse a una temperatura de 5 °C.

40 El yogurt de control 1 se preparó de la misma manera que el yogurt de ensayo de la invención, excepto que no se añadió enzima TG con el fermento láctico y la leche se homogeneizó a una presión de 200 bar.

El yogurt de control 2 se preparó de la misma manera que el yogurt de ensayo de la invención, excepto que la leche se homogeneizó a una presión de 200 bar.

45 La viscosidad del yogurt de la invención era en una semana un 60 % más gruesa que la del yogurt de control 1, y el yogurt de control 2 era en una semana un 30 % más espesa que la del yogurt de control 1.

Ejemplo 5

Homogeneización separada de la porción de grasa (1.000 bar) y yogurt elaborado con leche que contiene 1,5 % de grasa (tratamiento con TG)

5 La porción grasa del yogurt de ensayo de la invención (grasa 35 % y proteína 2 %) se homogeneizó a alta presión a una presión de 1.000 bar y a una temperatura de 60 °C. Después de esto, la doble nata y la leche desnatada no homogeneizada se combinaron para producir un contenido de grasa de 1,5 % y un contenido de proteína de 3,5 % para la materia prima. Después de esto, la leche se pasteurizó y se enfrió a una temperatura de 42 °C. Se agregaron una enzima TG (Activa®MP) 0,6 U/g (proteína) y un fermento láctico. La mezcla se dejó acidular hasta que su pH fue de 4,5. La combinación se mezcló y se enfrió a 20 °C y se envasó. Tras ello, las mezclas se transfirieron a una cámara fría para enfriarse a una temperatura de 5 °C.

El yogur de control se preparó de la misma manera que el yogur de ensayo de la invención, excepto que no se agregó enzima TG con el fermento láctico.

10 La viscosidad del yogur de la invención fue en un día y en tres semanas un 50 % más espesa que la del yogur control.

Ejemplo 6

Microfiltración de nata

15 La nata se filtró con un equipo de microfiltración Tetra Alcross MFS-1 con una membrana cerámica de filtración de tipo tubo. La presión del extremo superior objetivo de la alimentación fue de aproximadamente 4 bar. La diferencia de presión entre el lado del permeado y la fracción retenida fue de aproximadamente 0,4 bar.

La Tabla 2 muestra las superficies totales y los diámetros promedios de partículas de la nata cruda sin filtrar y el permeado microfiltrado y la fracción retenida calculados con el programa Malvern.

Tabla 2. Superficies totales y diámetros promedios de partículas calculados con el programa Malvern.

<i>Muestra</i>	<i>Superficie específica m²/g</i>	<i>D[4,3] μm</i>
Nata cruda	1,67	4,167
Permeado	2,85	2,497
Fracción retenida	1,79	3,851

20

Ejemplo 7

Yogur elaborado utilizando permeado de microfiltración

Se prepararon tres yogures, en los que el contenido de grasa se ajustó al 2,5 % y en los que

25 a) la leche desnatada no homogeneizada se estandarizó con una nata no homogeneizada y la mezcla de materia prima láctica así obtenida (contenido de grasa 2,5 %) se homogeneizó a una presión de 140/20 bar (control),
 b) la materia prima láctea (contenido de grasa 2,5 %) se obtuvo agregando a la leche desnatada no homogeneizada, el permeado de nata no homogeneizada que se obtuvo de la nata cruda por microfiltración, y
 c) la materia prima láctea (contenido de grasa 2,5 %) se obtuvo agregando a la leche desnatada no homogeneizada, el permeado de nata no homogeneizada (control).

30 Se descubrió que en la leche de materia prima estandarizada no homogeneizada (c), la grasa subía hasta la parte superior, mientras que en la materia prima láctea homogeneizada (a) o nata que contenía el permeado (b), no se produjo ninguna separación de fases. Las materias primas lácteas se pasteurizaron a una temperatura de 90 °C durante 5 minutos y se acidularon con un fermento láctico de yogur a 42 °C/pH 4,5. El yogurt gelificado se mezcló. El yogur con una grasa homogeneizada convencionalmente (tamaño promedio de partículas de alrededor de 0,5 μm)
 35 fue el más espeso (200 a 400 mPas). La textura de este yogur se espesó aún más durante el almacenamiento. El yogur sin homogeneización (tamaño promedio de partículas de grasa de alrededor de 4 μm) tenía alrededor de 100 mPas de espesor cuando estaba fresco y 200 mPas después de tres semanas de almacenamiento. Con el permeado de nata (tamaño promedio de partículas de grasa 1,8 μm), los espesores del yogur fueron de 100 y 125 mPas. El yogur con el permeado de nata fue el más estable en textura, su viscosidad no cambió durante el
 40 almacenamiento. El suero no se separó de ninguna muestra.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un procedimiento de fabricación de un producto a base de leche ácida, **caracterizado porque** la porción grasa de una materia prima láctea es modificada físicamente por una homogeneización a alta presión a una presión de 250-1.000 bar y/o microfiltración y porque la materia prima láctea que contiene glóbulos de grasa modificados físicamente se trata con una enzima de reticulación y se acidifica.
2. Un procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la materia prima láctea que contiene glóbulos de grasa modificados físicamente se obtiene modificando físicamente el tamaño de partículas y la distribución del tamaño de los glóbulos de grasa de la materia prima láctea.
- 10 3. El procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la materia prima láctea que contiene glóbulos de grasa modificados físicamente se obtiene modificando físicamente la porción grasa de la materia prima láctea y combinándola con leche desnatada no homogeneizada o convencionalmente homogeneizada.
4. El procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la materia prima láctea que contiene glóbulos de grasa modificados físicamente se obtiene combinando glóbulos de grasa de origen natural y/o modificados físicamente con leche desnatada no homogeneizada o convencionalmente homogeneizada.
- 15 5. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el tratamiento con una enzima de reticulación se realiza antes de la acidificación, simultáneamente con la acidificación o después de la acidificación.
6. El procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el procedimiento comprende las siguientes etapas:
- 20 - modificar físicamente el tamaño de las partículas, la distribución del tamaño, la composición y el estado de los glóbulos de grasa de la materia prima láctea,
 - acidificar,
 - tratar con una enzima de reticulación,
 - opcionalmente envasar el producto obtenido.
- 25 7. El procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el procedimiento comprende las siguientes etapas:
- modificar físicamente el tamaño de las partículas, la distribución del tamaño, la composición y el estado de los glóbulos de grasa de la materia prima láctea,
 - envasar
 30 - acidificar y tratar con una enzima de reticulación en el envase.
8. El procedimiento según la reivindicación 6, **caracterizado porque** el procedimiento comprende las siguientes etapas:
- 35 - ajustar opcionalmente la composición de la materia prima láctea,
 - tratar de manera opcional térmicamente la materia prima láctea,
 - modificar físicamente el tamaño de las partículas, la distribución del tamaño, la composición y el estado de los glóbulos de grasa de la materia prima láctea,
 - tratar de manera opcional térmicamente,
 - acidificar,
 40 - tratar con una enzima de reticulación,
 - añadir opcionalmente un cuajo,
 - tratar de manera opcional térmicamente,
 - añadir opcionalmente otras materias primas,
 - envasar opcionalmente el producto obtenido.
- 45 9. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** la acidificación se realiza biológicamente añadiendo un fermento láctico, un fermento láctico de inoculación de producto, un fermento láctico químico, ácidos orgánicos o ácidos inorgánicos con o sin adición de cuajo.
10. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el procedimiento es un procedimiento de fabricación de componentes, en el que los componentes lácteos que tienen diferentes contenidos de grasa y proteína se combinan justo antes del envasado.
- 50 11. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el procedimiento de preparación es un procedimiento continuo o discontinuo.
12. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la acidificación se realiza en un tanque antes de envasar el producto o inmediatamente después del envasado en un envase de servicio al consumidor o de alimentos.

13. Un producto a base de leche ácida, **caracterizado porque** se prepara mediante un procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.
14. Un producto a base de leche ácida, **caracterizado porque** el tamaño de los glóbulos de grasa en el producto es de 20 nm a 1 μ m.
- 5 15. El producto según la reivindicación 14, **caracterizado porque** el tamaño medio de los glóbulos de grasa es inferior a 1 μ m, preferentemente de 200 nm a 500 nm.

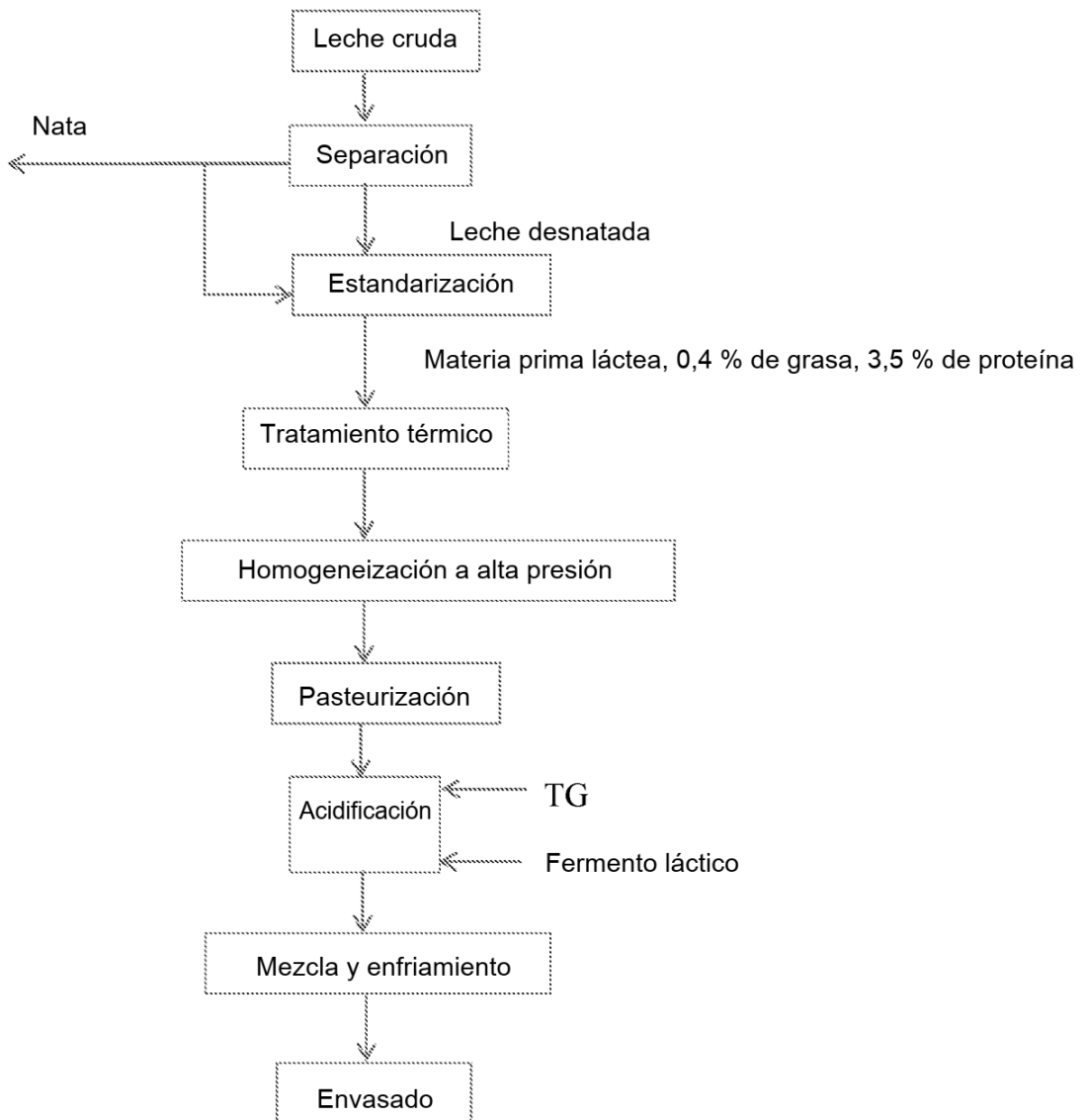


Figura 1

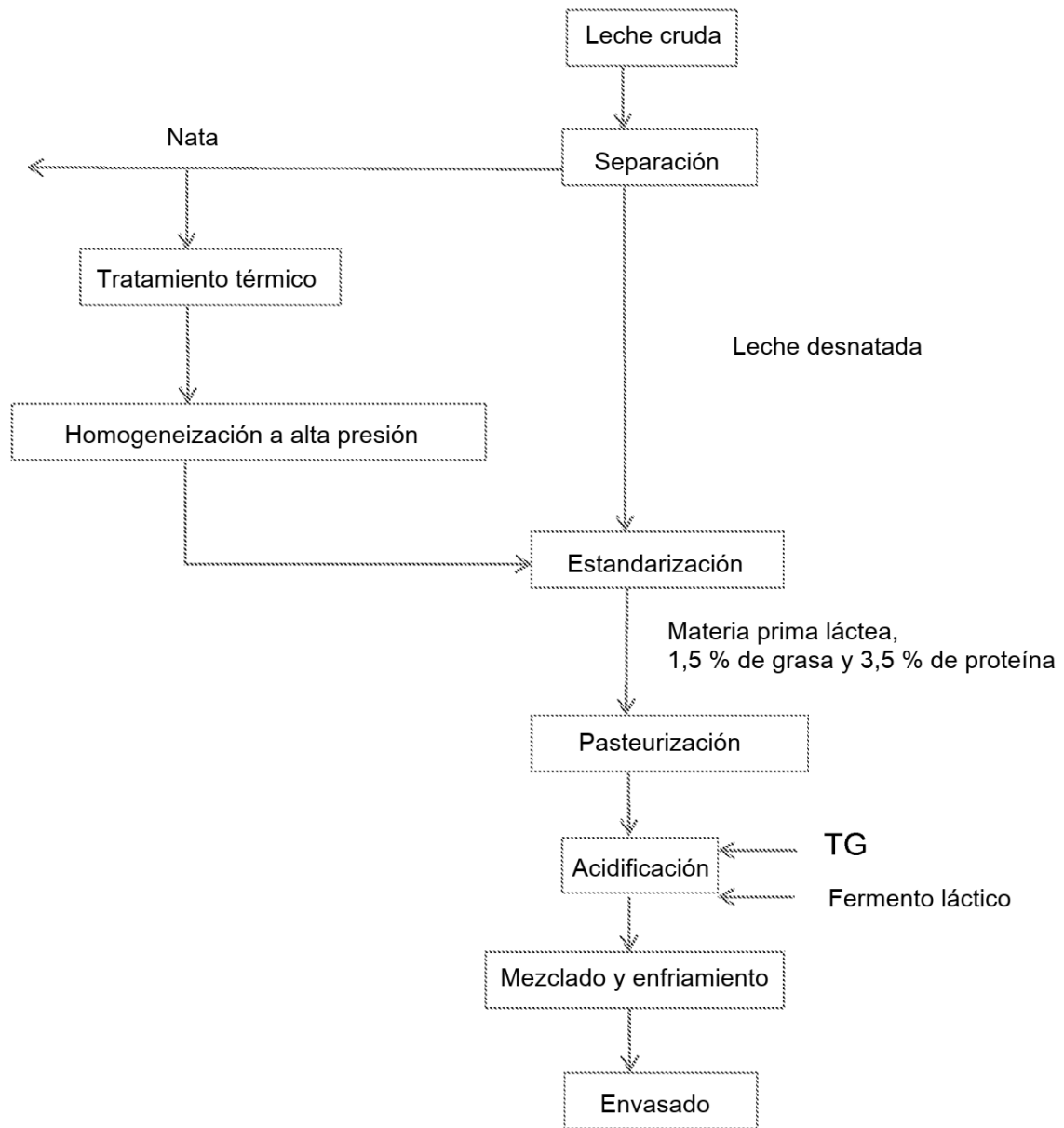


Figura 2

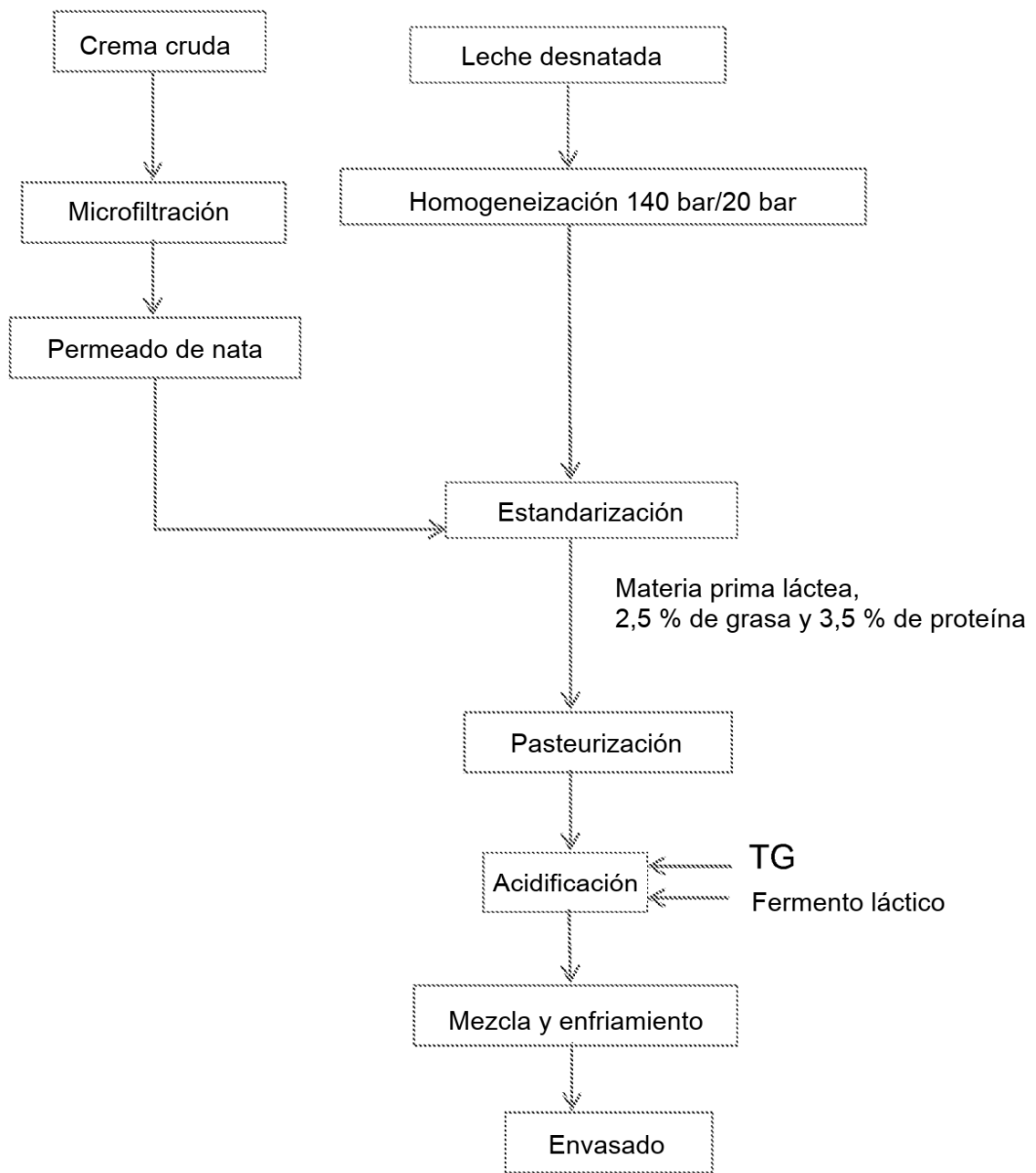


Figura 3

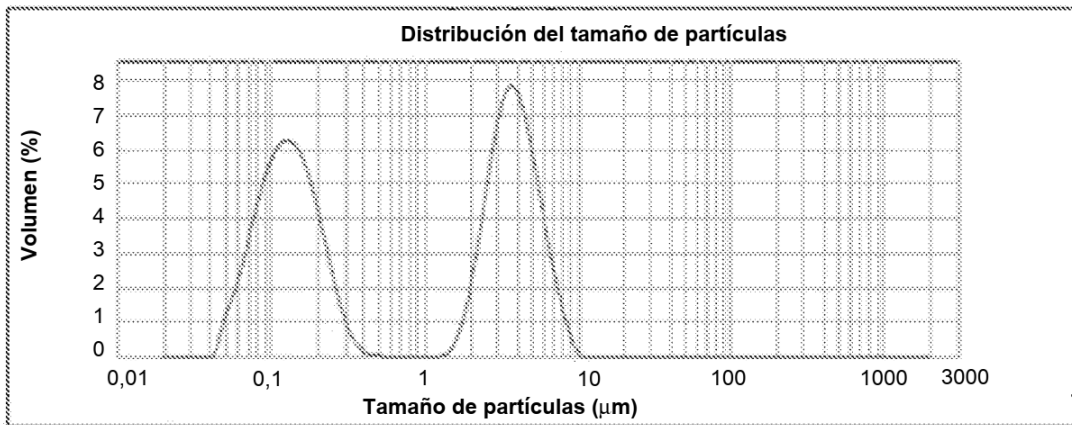


Figura 4

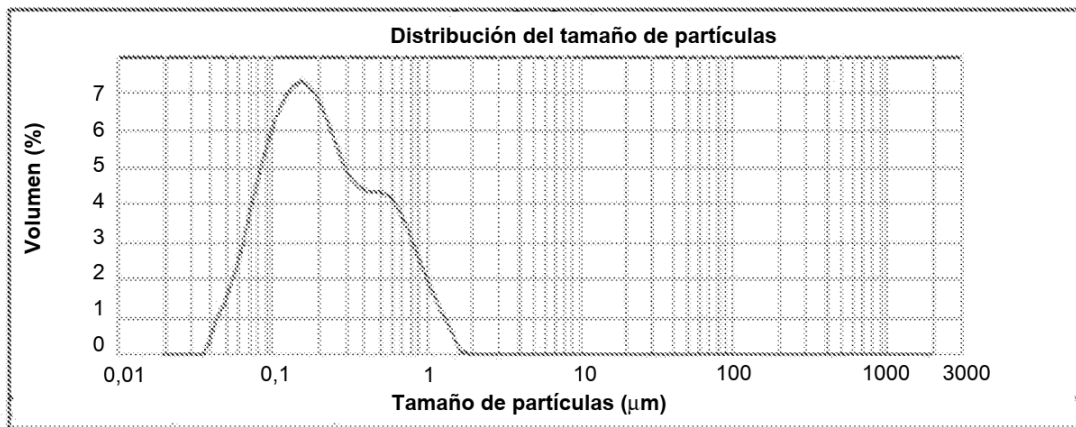


Figura 5

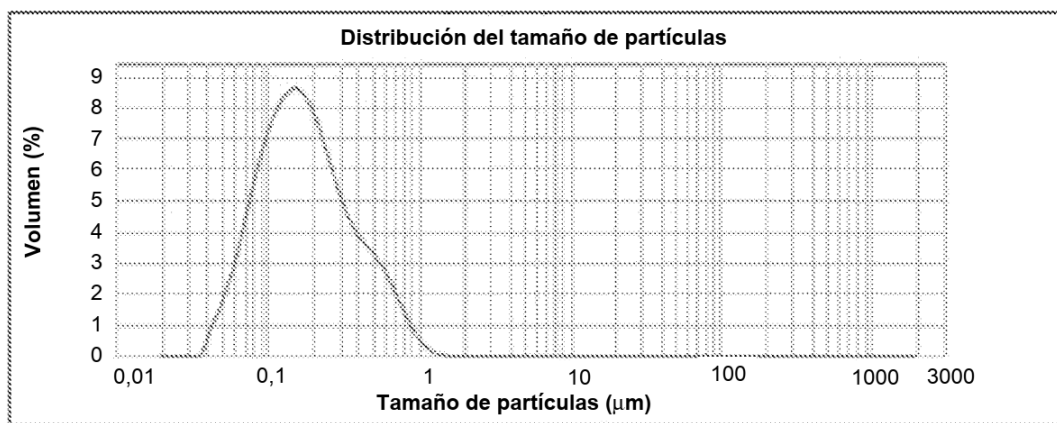


Figura 6