

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 626 385**

51 Int. Cl.:

A23C 9/123 (2006.01)

A23C 9/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.02.2014 PCT/EP2014/053752**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.09.2014 WO14131805**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.02.2014 E 14706644 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.03.2017 EP 2961282**

54 Título: **Proceso de fabricación de un producto lácteo fermentado**

30 Prioridad:

27.02.2013 WO PCT/EP2013/053922

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

24.07.2017

73 Titular/es:

**DANONE GMBH (100.0%)
Richard-Reitzner-Allee 1
85540 Haar, DE**

72 Inventor/es:

**GAIGL, BIRGIT;
MAYER, JOSEF y
RECHENAUER, THOMAS**

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 626 385 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Proceso de fabricación de un producto lácteo fermentado

5 Sector de la técnica

La invención se refiere a un proceso de fabricación de un producto lácteo fermentado. El proceso puede realizarse con ajustes de equipos compactos simples, con lo que permite una producción de calidad uniforme.

10 Estado de la técnica

Se conocen productos lácteos fermentados tales como yogures. A escala industrial normalmente se producen mediante procesos que implican la normalización de la leche, la pasteurización, la homogeneización y la fermentación. También se han descrito procesos que implican una retirada parcial del suero de la leche después de la fermentación. Dichos procesos permiten la obtención de productos más ricos.

El documento <http://www.strategie-aims.com/events/conferences/6-xviieme-conference-de-/-aims/communications/1512-repondre-aux-defis-du-developpement-durable-par-linnovation-estrategique-une-etude-de-cas/download> desvela en la página 13 que en los procesos de preparación de yogures, la pasteurización y la fermentación pueden realizarse en un solo tanque para minimizar las inversiones. Sin embargo, existe una necesidad de procesos mejorados que puedan conducir a productos más ricos, con una buena uniformidad de producción.

El documento CA2183334 describe un proceso de fabricación de yogur en el que se retira algo de suero de la leche en un segundo vaso diferente de un primer vaso de fermentación. El suero de la leche se retira haciéndolo pasar a través de un tamiz dispuesto en la parte inferior del segundo vaso. Sin embargo, dichos procesos y equipos no son convenientes para instalaciones compactas.

Documento EP359300 describe procesos y equipos para la fabricación de yogures en una unidad de producción móvil. Sin embargo, existe una necesidad de diferentes procesos compactos que permitan la obtención de diferentes productos, especialmente productos más ricos, por ejemplo con una textura cremosa, que son apreciados por los consumidores y/o se perciben como que corresponden a productos artesanales.

Existe una necesidad de procesos y productos que puedan implementarse cerca de los sitios de explotación agropecuaria y después puedan distribuirse, por ejemplo, localmente. Dichos procesos y productos son útiles para reducir el transporte y/o para ofrecer productos que se perciben como naturales, auténticos y/o regionales.

Objeto de la invención

La invención aborda al menos uno de los problemas y/o necesidades mencionados anteriormente con un proceso de fabricación de un producto lácteo fermentado que comprende las siguientes etapas:

- a) proporcionar leche que tenga un contenido de grasa de al menos el 1 % en peso, preferentemente al menos el 3 % en peso,
- b) calentar la leche a una temperatura de 80 °C a 99 °C, preferentemente de 85 °C a 95 °C,
- c) enfriar la leche a una temperatura de 30 °C a 45 °C,
- d) inocular la leche con un cultivo de partida que comprenda bacterias acidolácticas,
- e) permitir una fermentación a una temperatura de 30 °C a 45 °C, con una disminución de pH a un pH de rotura al que las proteínas se coagulen para formar una cuajada,
- f) romper y dividir la cuajada,
- g) permitir la separación del suero de la leche de la cuajada y retirar parcialmente el suero de la leche para obtener una masa concentrada de color blanco,
- h) mezclar la masa de color blanco,
- i) alisar la masa de color blanco, y
- j) acondicionar y enfriar a una temperatura de 1 °C a 10 °C,

en el que las etapas a), b), c), d), e), f), g) y h) se realizan en un mismo tanque único.

Se ha descubierto que el proceso permite una dispersión sorprendentemente buena de grasa en la masa de color blanco que tiene una textura rica, con una viscosidad sustancialmente alta. Se ha descubierto, de este modo, que el proceso permite sorprendentemente una producción uniforme de productos, con una concentración uniforme de grasa de los productos envasados después del acondicionamiento: los productos envasados que comprenden la masa de color blanco de la parte inferior del tanque tienen sustancialmente la concentración de grasa de los productos envasados que comprenden la masa de color blanco de la parte superior del tanque. Se ha descubierto sorprendentemente que no hay problemas de uniformidad de la producción debido a la formación de la capa de grasa en la parte superior del tanque durante la fermentación.

Se menciona que la masa de color blanco tiene preferentemente una viscosidad de 1000 a 3500 mPa.s, por ejemplo de 1200 a 3500 mPa.s, preferentemente de 1500 a 3000 mPa.s, por ejemplo de 1000 a 1200 mPa.s o de 1200 a 1500 mPa.s o de 1500 a 1750 mPa.s o de 1750 a 2000 mPa.s o de 2000 mPa.s a 2250 mPa.s o de 2250 a 2500 mPa.s o de 2500 a 2750 mPa.s o de 2750 a 3000 mPa.s. Se considera que dichas viscosidades son viscosidades sustancialmente altas. Se considera que los productos con dichas viscosidades tienen una textura rica.

Definiciones

10 En la presente memoria descriptiva, la viscosidad se refiere a la viscosidad como se mide a 10 °C, a una velocidad de cizalla de 64 s⁻¹, preferentemente después de 10 s a esta velocidad de cizalla, preferentemente con un reómetro con 2 cilindros coaxiales, por ejemplo con un Mettler® RM 180 o 200.

15 En la presente solicitud "leche cruda" se refiere a la leche que sustancialmente no se ha sometido a ningún tratamiento tal como tratamientos de desnatado u homogeneización.

20 En la presente solicitud "leche ultrafresca" se refiere a la leche que no se ha almacenado durante un tiempo largo entre el ordeño del animal y el uso. La leche ultrafresca normalmente tiene un tiempo de almacenamiento de menos de 24 h.

25 En la presente solicitud "leche templada" se refiere a la leche a la temperatura de la vaca o como máximo hasta 10 °C por debajo de la temperatura de la vaca. La leche templada es normalmente leche que se ha almacenado sin enfriamiento, durante un tiempo y a una temperatura externa que no permita una disminución de temperatura de más de 10 °C. La leche templada puede estar normalmente a una temperatura de 35 °C-39 °C. El tiempo de almacenamiento es normalmente el tiempo necesario para ordeñar todas las vacas para proporcionar suficiente leche para llenar el tanque, por ejemplo, hasta 5 o 10 horas.

30 En la presente solicitud "leche prepasteurizada" se refiere a una leche que se ha sometido a un pretratamiento de calentamiento, normalmente a una temperatura de más de 65 °C a menos de 80 °C, por ejemplo 70-75 °C, por ejemplo, durante 20 segundos.

35 En la presente solicitud "romper y dividir la cuajada" se refiere a una acción de mover un álabe en un producto, preferentemente un álabe de agitador, preferentemente en un movimiento de rotación, preferentemente en una o unas pocas rotaciones, de manera que puedan distinguirse dos partes sólidas o viscosas de dicho producto, preferentemente después de un tiempo de al menos 1 segundo, preferentemente al menos 5 segundos, preferentemente al menos 1 hora, por ejemplo, después de al menos 1 hora. No se excluye que dichas partes se reincorporen después de algún tiempo si son viscosas. Si se reincorporan, y tras reincorporarse, puede observarse un frente de reincorporación durante algún tiempo. La rotura y la división pueden realizarse con álabes de un agitador que se mueven a una velocidad baja y/o una rejilla. La rotura y la división permiten el drenaje del suero de la leche.

45 En la presente solicitud "agitar" o "mezclar" se refieren a una acción de mover un objeto en un producto líquido o viscoso (y/o mover un producto de este tipo a través de un objeto), en la que el producto y/o la energía de cizalla es/son de manera que no puedan distinguirse dos partes, normalmente después de un tiempo de como máximo 1 segundo. La agitación puede realizarse con un agitador que comprende álabes, que se mueven a alta velocidad.

50 En la presente solicitud "alisar" se refiere a una acción de destrucción de pequeñas partículas de proteínas, normalmente forzando la masa de color blanco a través de un filtro estático o tamiz de alambre, o a través de un sistema dinámico, a alta velocidad de cizalla.

55 Excepto la etapa de acondicionamiento y la etapa de alisado, todas las etapas del proceso se realizan en un mismo tanque único. En consecuencia, los productos obtenidos al final de las etapas realizadas en el mismo tanque no se transfieren de un equipo a otro equipo, por ejemplo, de un intercambiador de calor a un tanque de fermentación, o de un tanque de fermentación a un equipo de separación. Esto proporciona instalaciones muy compactas y rentables que pueden caber en un contenedor de transporte, por ejemplo. Además, esto proporciona procesos simples que pueden ser manejados fácilmente por los operadores, por ejemplo, por los agricultores.

60 El tanque puede ser, por ejemplo, un tanque de 200 l a 70000 l, por ejemplo un tanque de 200 l a 10000 l 2000 l, o un tanque de 10000 l a 20000 l, o un tanque de 20000 l a 40000 l, o un tanque de 40000 l a 70000 l, preferentemente un tanque de 500 l a 1500 l. El tanque normalmente está equipado con medios de intercambio de calor, por ejemplo con una doble camisa que permite el transporte de fluidos de calentamiento o de enfriamiento. Se pueden usar tanques que sean apropiados para fermentaciones. Los ejemplos de tanques adecuados incluyen tanques cilíndricos con una parte inferior en forma de V.

65 El tanque normalmente está equipado con medios de entrada y de salida. Normalmente, al menos una salida está ubicada en la parte inferior del tanque. El tanque está provisto preferentemente de una gran abertura para permitir

- 5 una limpieza y/o mantenimiento fáciles. En una realización preferida, el tanque está equipado con un filtro de aire que permite compensar la depresión o depresiones que podrían generarse durante el procesamiento. Se prefiere que al menos las etapas b) y c) se realicen con compensación de vacío, por ejemplo a través de un filtro de aire. Se ha descubierto sorprendentemente que esto permite una retirada de suero de la leche más eficiente en etapas posteriores.
- Se menciona que el tanque puede estar provisto de medios de control tales como sondas, por ejemplo sondas de temperatura y/o sondas de pH.
- 10 El tanque está equipado con medios de rotura y división, por ejemplo álabes de un agitador y/o rejilla. El tanque está equipado preferentemente con medios de agitación, por ejemplo con un agitador. Se menciona que en una realización preferida, la agitación, normalmente en las etapas b), c) y h) y la rotura y división en la etapa f) se realizan con un mismo agitador único, opcionalmente provisto adicionalmente de una rejilla. El agitador normalmente está en movimiento de rotación, moviéndose a diversas velocidades de rotación en diversas etapas. Las diversas velocidades pueden proporcionar la agitación de líquidos (a viscosidad baja, velocidad alta) o la rotura o división de la cuajada (a viscosidad media, velocidad baja). Pueden utilizarse diversos tipos de agitadores. El agitador es preferentemente de manera que proporcione un flujo axial de arriba a abajo para agitar y/o mezclar y algo de flujo radial para romper y dividir. El agitador puede ser, por ejemplo, un agitador en forma de hélice, que comprende un eje de rotación que corresponde al eje de un tanque cilíndrico, y álabes de hélice radiales que se extienden en la dirección de las paredes del tanque, preferentemente casi alcanzando las paredes. La figura 1 representa un ejemplo de diseño del agitador. El agitador puede ser un agitador de hélice alfa. En una realización, el agitador es un agitador de álabes que comprende un eje de rotación que corresponde al eje de un tanque cilíndrico y álabes en forma de T radiales que se extienden en la dirección de las paredes del tanque, preferentemente con los cabezales T casi alcanzando las paredes. Un agitador de este tipo puede presentar varios grupos de álabes T opuestos con diferentes inclinaciones, por ejemplo 2 grupos de álabes T opuestos (para un total de 4 álabes T).
- 20 En una realización preferida, el proceso se realiza con equipos ajustados en un contenedor de transporte. El contenedor de transporte normalmente tiene un volumen de 60 a 120 m³.
- 30 En una realización preferida, el contenedor de transporte tiene una sala de producción que comprende el tanque y los equipos de acondicionamiento y, opcionalmente, una sala de almacenamiento en frío. La sala de producción está preferentemente a una ligera sobrepresión y es preferentemente un equipo con un sistema de filtración de aire. Esto mejora la seguridad de los alimentos. La sala de almacenamiento en frío se mantiene preferentemente a una temperatura de entre +1 °C y 10 °C.
- 35 La instalación de producción, preferentemente un contenedor de transporte, normalmente se proporciona con servicios auxiliares simples y fácilmente disponibles, tales como agua y electricidad.
- 40 El contenedor de transporte puede ser movido por un remolque, de una explotación agropecuaria a otra explotación agropecuaria y/o en una instalación de mantenimiento. Normalmente se espera que un contenedor equipado para realizar el proceso permanezca en un sitio de explotación agropecuaria varios días, preferentemente varias semanas.
- 45 El proceso puede ser manipulado fácilmente y controlado por un agricultor.
- Etapa a)
- 50 En la etapa a) se proporciona leche en el tanque. La leche tiene un contenido de grasa de al menos el 1 % en peso, preferentemente al menos el 3 %, preferentemente al menos el 3,5 %, por ejemplo del 3,5 % al 5 %, preferentemente del 3,7 % al 4,5 %. La leche puede tener por ejemplo un contenido de proteína del 3,0 % al 4,5 %, preferentemente del 3,5-4,0 % y un contenido de hidratos de carbono del 3,5 % al 6 %, preferentemente del 4,0-5,0 %.
- 55 La leche es normalmente leche de vaca. Se menciona que la leche utilizada es normalmente leche obtenida sustancialmente directamente del animal, normalmente una vaca, sin tratamientos tales como la concentración, la dilución, las separaciones, la reconstitución a partir de fracciones de leche. En una realización preferida la leche no se somete a una etapa de normalización que permite cumplir con contenidos precisos. Esto permite que los productos sean muy naturales y/o que se perciban como tales. Esto también simplifica el proceso.
- 60 En una realización preferida, la leche está sustancialmente libre de cualquier aditivo adicional, que puede añadirse a la leche en diversas etapas del proceso, tales como crema, espesantes, azúcar, edulcorantes, enzimas, leche en polvo o concentrado de leche, almidón o proteína de leche, proteína de suero de la leche. En una realización preferida, los únicos ingredientes utilizados son leche y cultivos de partida.
- 65 En una realización, la leche es leche cruda. La leche cruda contribuye a proporcionar pureza, simplicidad y/o regionalidad. Además, permite el uso de solo dos ingredientes, leche y un cultivo de partida, permitiendo de este

modo un proceso muy simple. En una realización, la leche es leche ultrafresca. La leche ultrafresca contribuye a proporcionar pureza, simplicidad y/o racionalidad. En una realización, la leche es leche templada. Permite reducir la energía necesaria para el calentamiento en una etapa posterior. En una realización, la leche es leche prepasteurizada. Permite el uso de fuentes de leche que pueden estar disponibles fácilmente en algunos sitios de producción industrial.

El suministro de la leche en el tanque puede realizarse por cualquier medio de introducción apropiado, por ejemplo a través de un tubo de entrada ajustado en el tanque. Dichos medios son conocidos por el experto en la materia.

Se menciona que la leche puede transferirse de un contenedor de almacenamiento a dentro del tanque.

Etapa b)

En la etapa b) la leche se calienta a una temperatura de 80 °C a 99 °C, preferentemente de 85 °C a 95 °C. Esto es normalmente una etapa de pasteurización, lo que permite eliminar microorganismos parásitos. La temperatura se mantiene normalmente durante 5 a 15 minutos, preferentemente de 5 a 10 minutos. El calentamiento normalmente se realiza mediante la introducción de un fluido caliente en una camisa doble del tanque, preferentemente vapor u, opcionalmente, agua caliente presurizada, por ejemplo agua caliente presurizada a 110 °C a 150 °C. El tiempo necesario para calentar la leche desde la temperatura inicial, normalmente de 5 °C a 40 °C, a la temperatura final es por lo general una función de la temperatura del fluido, de la cantidad de leche y de la geometría del tanque. Puede ser por ejemplo de 30 minutos a 2 horas. La leche normalmente se agita durante el calentamiento y el mantenimiento, para asegurar la difusión del calor. Dichas etapas son conocidas por el experto en la materia.

Se menciona que el proceso no comprende ninguna etapa de homogeneización antes y/o después de la etapa de calentamiento. Se menciona que el proceso no comprende ninguna etapa de homogeneización en absoluto.

Etapa c)

En la etapa c) la leche se enfría a una temperatura adaptada para la fermentación. La temperatura es de 30 ° a 45 °C. El enfriamiento normalmente se realiza por introducción de un fluido en una doble camisa del tanque, preferentemente aire o agua, por ejemplo a temperatura ambiente. El tiempo necesario para enfriar la leche desde la temperatura de calentamiento, hasta la temperatura de enfriamiento final es por lo general una función de la temperatura del fluido, de la cantidad de leche y de la geometría del tanque. Puede ser por ejemplo de 15 minutos a 1,5 horas. La leche normalmente se agita durante el enfriamiento, para asegurar la difusión del enfriamiento. Dichas etapas son conocidas por el experto en la materia.

Etapa d)

En la etapa d) la leche se inocula con un cultivo de partida que comprende bacterias acidolácticas. Una operación de este tipo es conocida por el experto en la materia. Las bacterias acidolácticas adecuadas son conocidas por el experto en la materia. Se menciona que las bacterias acidolácticas se denominan con frecuencia fermentos o cultivos o cultivos de partida. Los ejemplos de bacterias acidolácticas que pueden usarse incluyen:

- Lactobacilos, por ejemplo, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus reuteri*, *Lactobacillus johnsonii*, *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus delbrueckii*,
- Estreptococos, por ejemplo, *Streptococcus thermophilus*, *Streptococcus salivarius*,
- Bifidobacterias, por ejemplo, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium longum*, *Bifidobacterium breve*, *Bifidobacterium animalis*,
- Lactococos, por ejemplo, *Lactococcus lactis*,
- mezclas o asociaciones de los mismos.

Las bacterias acidolácticas preferentemente comprenden, preferentemente consisten en, bacterias *Lactobacillus delbrueckii* subespecie *bulgaricus* y *Streptococcus salivarius* subespecie *thermophilus*. Las bacterias acidolácticas utilizadas en la invención normalmente comprenden una asociación de *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii* subespecie *bulgaricus*. Esta asociación es conocida y con frecuencia se denomina simbiosis de yogur.

En algunas realizaciones particulares las bacterias acidolácticas pueden comprender bacterias probióticas. Las bacterias probióticas son conocidas por el experto en la materia. Los ejemplos de bacterias probióticas incluyen algunas bifidobacterias y lactobacilos, tales como *Bifidobacterium breve*, *Bifidobacterium animalis*, *Bifidobacterium animalis lactis*, *Bifidobacterium infantis*, *Bifidobacterium longum*, *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus casei paracasei*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus reuteri*, *Lactobacillus delbrueckii* subespecie *bulgaricus*, *Lactobacillus delbrueckii* subespecie *lactis*, *Lactobacillus delbrueckii* subespecie *delbrueckii*, *Lactobacillus brevis* y *Lactobacillus fermentum*.

En una realización preferida se usan bacterias acidolácticas que detienen o reducen la fermentación a un pH

objetivo que puede ser por ejemplo de 4,0 a 4,4. Por ejemplo puede usarse Yoflex® suave, comercializado por CHR Hansen, que detiene la fermentación a un pH de 4,2 a 4,3.

5 El cultivo de partida puede introducirse en cualquier forma apropiada, por ejemplo en una forma secada por pulverización o en una forma congelada.

Etapa e)

10 La etapa e) es una etapa de fermentación. Dichas etapas son conocidas por el experto en la materia. En dichas etapas, las bacterias acidolácticas producen ácido láctico y, de este modo, provocan una disminución del pH. Con la disminución del pH las proteínas se coagulan para formar una cuajada, normalmente a un pH de rotura.

15 En la etapa e) se permite la fermentación a una temperatura de 30 °C a 45 °C, con una disminución del pH a un pH de rotura al que las proteínas se coagulan para formar una cuajada.

Se prefiere que no se realice ninguna agitación en la etapa e). Durante la fermentación, normalmente la leche se deja sin agitación. El tiempo de fermentación puede ser normalmente de 4 a 8 horas, dependiendo del cultivo de partida, la temperatura y la geometría del tanque.

20 El pH de rotura es preferentemente de 3,5 a 5,5, preferentemente de 4,0 a 5,0, preferentemente de más de 4,5 a 5,0, por ejemplo de 4,6 a 4,9. La fermentación normalmente se detiene, o al menos se reduce, al pH deseado mediante la selección de cultivos de partida, por tanto, como se ha mencionado anteriormente, y/o mediante la rotura y división de la cuajada formada.

25 Se menciona que durante la etapa e) se forma una capa de grasa en la parte superior. Esto también se denomina formación de crema y esto normalmente se debe al hecho de que los glóbulos de grasa de gran tamaño se mueven hacia arriba siguiendo la función de Stokes. Este fenómeno está muy potenciado por la falta de una etapa de homogeneización.

30 Etapa f)

En la etapa f) la cuajada se rompe y se divide. Esta etapa se realiza preferentemente mediante un ligero movimiento de un agitador, por ejemplo un agitador como se ha descrito anteriormente. Por ejemplo un agitador puede ponerse en movimiento para 1 o 2 o 3 rotaciones, preferentemente a una velocidad suave. En una realización preferida el agitador está provisto de un grupo de alambres de corte por ejemplo dispuestos en una rejilla, por ejemplo, un tamiz de alambre, permitiendo cierta división adicional de la masa de color blanco. Preferentemente se ensambla un bastidor vertical provisto de alambre de corte, por ejemplo dispuesto en una rejilla, con un agitador de rotación que tiene un álabe radial, preferentemente en una forma de hélice o en una forma en forma de T. En una realización, los alambres están dispuestas como una rejilla. En otra realización, el bastidor tiene una parte distinta provista de alambres verticales y una parte distinta provista de alambres horizontales. El bastidor se dispone preferentemente de acuerdo con un plano que comprende el eje de rotación. La rejilla preferentemente se dispone de acuerdo con un plano que comprende el eje de rotación. La invención también se refiere a un conjunto de este tipo. La Figura 2, representa un ejemplo de una rejilla, ensamblada con un agitador. La Figura 3 representa un conjunto de un agitador y una rejilla en un tanque. La implementación de una rejilla de este tipo permite acelerar la separación y la retirada del suero de la leche.

La división aumenta la superficie de la cuajada y facilita de este modo la liberación del suero de la leche de las proteínas aglomeradas que forman la cuajada. La implementación de la rejilla acelera adicionalmente esto.

50 Etapa g)

En la etapa g) el suero de la leche se separa de la cuajada y se retira parcialmente, para obtener una masa de color blanco concentrada. También se denomina una masa de color blanco colada. No se realiza ninguna agitación en la etapa g). En una realización preferida la etapa g) comprende permitir que el suero de la leche drene fuera de la cuajada y filtrar el suero de la leche de la cuajada. El drenaje del suero de la leche de la cuajada normalmente es progresivo. Es, por ejemplo, apropiado, un tiempo de drenaje de 2 a 15 horas, preferentemente de 4 a 8 horas. Se prefiere que esa temperatura sea de 30 °C a 45 °C para la etapa g). En una realización, la temperatura se dejó disminuir lentamente a una temperatura de 30 °C o superior.

60 La filtración normalmente se realiza permitiendo que el suero de la leche pase a través de un filtro, mientras que la masa de color blanco queda retenida en el tanque. Por ejemplo puede usarse un filtro conectado al tanque para ese fin. El filtro normalmente está diseñado para permitir la retención de la masa de color blanco en el tanque. Se menciona que puede aplicarse algo de sobrepresión, por ejemplo de 0,2 (20 kPa) a 2 bares (200 kPa), para ayudar a evacuar el suero de la leche.

65 La filtración puede realizarse por ejemplo:

- haciendo pasar el suero de la leche a través de un filtro situado en la parte inferior del tanque, mediante gravitación y/o mediante aplicación de presión, o
- 5 - haciendo pasar el suero de la leche a través de un filtro situado en una salida lateral del tanque, mediante aplicación de presión, o
- haciendo pasar el suero de la leche a través de un filtro moviendo hacia abajo.

Los filtros normalmente pueden tener aberturas de malla de 0,1 a 0,5 mm.

- 10 Si la filtración se realiza haciendo pasar el suero de la leche a través de un filtro situado en la parte inferior del tanque, mediante gravitación y/o mediante aplicación de presión, puede implementarse, por ejemplo, lo siguiente:

- el filtro se sitúa en una salida en el fondo del tanque, o
- el filtro se sitúa en el tanque, ajustando con la parte inferior del tanque.

- 15 En una realización, se usa un filtro tubular sin salida, permitiendo que el líquido se filtre en una dirección radial, preferentemente a través de un tamiz de alambre y un tamiz ancho.

- 20 En una realización preferida se retira de aproximadamente el 10 % al 30 % del suero de la leche, en comparación con el peso de la leche proporcionada en la etapa a). Se cree que dichas velocidades de retirada constituyen las óptimas para la obtención de una textura significativamente rica, mientras que tienen un proceso eficiente.

Etapa h)

- 25 En la etapa h) la masa de color blanco se mezcla. Esta etapa de mezcla implica agitación. Esto se hace normalmente mediante agitación/mezcla/agitación de la masa de color blanco en el tanque, normalmente con un agitador como se ha descrito anteriormente, proporcionando un flujo axial de arriba a abajo, por ejemplo un agitador de hélice. Esto permite productos homogéneos con una buena inclusión de glóbulos de grasa en el producto. La temperatura puede dejarse disminuir lentamente a una temperatura de 30 °C o superior.

- 30 Se ha descubierto, sorprendentemente, que era posible incluir y dispersar la capa de grasa en la parte superior del tanque en la masa rica de color blanco viscosa. Se descubrió, sorprendentemente, que esto era posible sin una pérdida muy significativa de la viscosidad, permitiendo de este modo que los productos finales tengan una textura rica con uniformidad de concentraciones de grasa.

Etapa i)

- 35 En la etapa i) la masa de color blanco se retira del tanque y se alisa. El alisamiento normalmente conduce a cierta disminución de la viscosidad. La cizalla proporcionada durante el alisamiento generó una textura lisa pero rica con un mínimo de granos. Dichas etapas de alisamiento que generan texturas lisas pero ricas y con grano mínimo, son conocidas por el experto en la materia.
- 40

Etapa j)

- 45 En la etapa j) el producto se acondiciona en un recipiente de envasado y se enfría a una temperatura de almacenamiento de 1 °C a 10 °C. Se menciona que el acondicionamiento puede realizarse a una temperatura de 30 °C a 45 °C y que el enfriamiento puede ser posterior al acondicionamiento. El acondicionamiento también puede denominarse envasado.

- 50 El acondicionamiento puede realizarse mediante técnicas convencionales que implican verter el producto en los recipientes de envasado y después cerrar herméticamente el recipiente de envasado. Por ejemplo puede usarse una máquina de llenado redonda. El cierre hermético puede realizarse, por ejemplo, con un tapón o con una tapa. El recipiente puede ser, por ejemplo, un recipiente de 50 ml (o 50 g), a 1 l (o 1 kg), por ejemplo un recipiente de 50 ml (o 50 g) a 80 ml (o 80 g), o de 80 ml (o 80 g) a 100 ml (o 100 g), o de 100 ml (o 100 g) a 125 ml (o 125 g), o de 125 ml (o 125 g) a 150 ml (o 150 g), o de 150 ml (o 150 g) a 200 ml (o 200 g), o de 250 ml (o 250 g) a 300 ml (o 300 g), o de 300 ml (o 300 g) a 500 ml (o 500 g), o de 500 ml (o 500 g) a 750 ml (o 750 g), o de 750 ml (o 750 g) a 1 l (o 1 kg).
- 55

- 60 En una instalación compacta, los recipientes son preferentemente recipientes preformados, preferentemente vasos preformados. Los recipientes son recipientes preferentemente termoformados, vasos preferentemente termoformados.

El producto puede almacenarse, transportarse y/o distribuirse a una temperatura enfriada de 1 °C a 10 °C, preferentemente de 4 °C a 10 °C.

- 65 Pueden aparecer detalles o ventajas de la invención adicionales en los siguientes ejemplos no limitantes.

Descripción detallada de la invención**Ejemplos**5 Ejemplo 1

Se preparan productos usando los ingredientes, los equipos y el procedimiento que se describen a continuación. Los productos se someten a ensayo como se indica a continuación.

10 Ingredientes:

- Leche cruda: leche cruda de vaca con un contenido de grasa del 3,7-4,5 %, un contenido de proteínas del 3,5-4,0 % y un contenido de hidratos de carbono del 4,0-5,0 %.
- Cultivo: Yoflex® suave, comercializado por CHR Hansen.

15 Equipos:

- Reactor/Tanque: reactor de camisa de pared doble de 250 l de capacidad (45 l de pared doble), equipado con un filtro de drenaje que puede estar conectado a la parte inferior del reactor, un filtro de aire estéril y con un agitador de hélice, como se ilustra en la Figura 1.
- 20 - Agitador de hélice: agitador de tipo 1 RO, proveedor Stelzer.
- Filtro de drenaje: filtro tubular sin salida, proveedor Kieselmann. El filtro permite que el líquido se filtre en una dirección radial, a través de un tamiz de alambre y un tamiz ancho. La Figura 4 representa el filtro de drenaje, con una vista ampliada del tamiz de alambre. Las características del filtro son las siguientes:
- 25 - Longitud eficaz del filtro: 35,000 cm
- Tamiz ancho:
 - Diámetro interior D: 3,500 cm
 - Diámetro del orificio D_h : 0,200 cm
 - 30 - Densidad de orificios: 18,000 orificios/cm²
 - Área: 385 cm²
 - Fracción de hueco: 56,5 %
 - Superficie del orificio: 0,031 cm²
 - Diámetro hidráulico: 0,200 cm
 - 35 - Coeficiente de no circularidad: 1,000

Tamiz de alambre

- Diámetro interior D_w : 3,495 cm
- 40 - Espesor del alambre d: 0,029 cm
- Tamaño del orificio de alambre w: 0,025 cm
- Área: 384,295 cm²
- Fracción de hueco: 21,4 %
- Superficie del orificio: $6,25 \cdot 10^{-04}$ cm²
- 45 - Diámetro hidráulico: 0,025 cm
- Coeficiente de no circularidad: 0,890
- Fracción de vacío total: 12,1 %
- Sección de cruce: 46,58 cm²

50 Procedimiento:Etapa 1 – Transferencia

Transferir de 250 l de leche en el reactor

55

Etapa 2 – Calentamiento

Cerrar la salida del tanque y usar el filtro de aire estéril para evitar una formación de vacío. Encender el agitador a 92 rpm.

60 Comenzar el calentamiento mediante la apertura de la conexión de vapor a la camisa de pared doble:

- Vapor a 135-140 °C, 3,5 bares (350 kPa)
- Tiempo de calentamiento 60 min
- La temperatura del producto alcanzó los 90-95 °C

65

Etapa 3 – Mantenimiento de la temperatura

Detener el calentamiento cerrando el vapor y desconectando
Tiempo de mantenimiento de calor: 8 min
El agitador todavía funciona a 92 rpm

5

Etapa 4 - Enfriamiento a la temperatura de fermentación

Conectar la dirección del flujo de agua fría de abajo a arriba de la camisa de la pared doble y abrir la conexión de agua fría

10

- Agua fría a 10 °C
- Tiempo de enfriamiento 30 min
- La temperatura del producto alcanzó la temperatura de enfriamiento 37-39 °C
- El agitador todavía funciona a 92 rpm

15

Etapa 5 – Inoculación

Drenar el agua fría fuera de la camisa de pared doble y desconectar el tubo de agua fría, inocular con 40 ml de cultivo

20

Mezclar el cultivo con el agitador a 92 rpm durante 10 minutos
Bloquear el agitador e iniciar la fermentación a 37 °C

Etapa 6 - Fermentación

25

Permitir la fermentación:

- el pH de rotura alcanzó 4,6
- tiempo de fermentación 6 h
- temperatura al final de la fermentación: 35 °C

30

Etapa 7 – Rotura y división

Detener la fermentación y dividir la cuajada mediante 1 giro del agitador a 15 rpm

35

Etapa 8 – Retirada del suero de la leche

Bloquear el agitador
Instalar el filtro de drenaje en la parte inferior del tanque
Abrir la salida de la parte inferior del tanque y drenar el suero de leche a través del filtro

40

- Presión de drenaje: solo gravitación
- Cantidad de drenaje (basado en el peso inicial de la leche): 20 %
- Tiempo de drenaje 12 h
- Temperatura de drenaje 35-32 °C
- pH al final del drenaje: 4,3

45

Detener el drenaje mediante el cierre de la salida de la parte inferior.

Etapa 9 – Mezcla

50

Agitar a 60 rpm durante 15 min
Temperatura al final de la mezcla 32 °C
pH después de la mezcla 4,3

55

Etapa 10 – Alisamiento y envasado

Instalar un filtro de alisamiento, bombear el producto fuera del tanque a través del filtro de alisamiento y rellenar vasos (100 g) con una bomba de llenado en las siguientes condiciones

60

- 1400 s⁻¹ velocidad de cizalla con un filtro
- rendimiento 90 kg – cierre hermético de 200 vasos en 1 h
- temperatura del producto: 30-32 °C
- tiempo de llenado: 1,5 h
- pH al final del embalaje: 4,3

65

Etapa 11 - Almacenamiento

Permitir el enfriamiento a 10 °C.

Ensayos

5 El producto obtenido tiene las siguientes características

Proteína	5,13 %
grasa	6,56 %
materia seca	16,85 %
viscosidad d+1 ^{a)}	1570 mPa.s
textura d+1 ^{a)}	31 g
pH después de 21 días	4,3
período de caducidad	21 días

^{a)} medida después de 24 h de almacenamiento.

Se menciona adicionalmente que todos los vasos mostraron un contenido de grasa uniforme.

10 La viscosidad se mide mediante la aplicación de un aumento de fuerza de cizalla regular usando un reómetro con 2 cilindros coaxiales. El reómetro es un RM 180 de METTLER. Con estas herramientas, se usa la geometría 12. La cizalla de 64 s⁻¹ se aplica durante 10 segundos al producto a 10 °C.

15 La textura se midió con un aparato TAXT2, con los siguientes ajustes:

- Temperatura: 10 °C
- Émbolo: émbolo cilíndrico, 25 mm de diámetro, 35 mm de largo
- Valor de la fuerza de disparo: 0,5 g (0,005 N)
- 20 - Velocidad de descenso del émbolo: 12 mm/min (0,2 mm/s)
- Distancia de penetración: 15 mm
- Macro: yogurt (fuerza máxima al final del camino/distancia)
- Vaso: 68 mm de diámetro; 82 mm de altura

25 Ejemplo 2

Se reproduce el Ejemplo 1, excepto porque para la etapa 8), el drenaje se realiza mediante la aplicación de sobrepresión (no solo gravitación), durante 12 horas, para tener una cantidad de drenaje del 30 %.

30 El producto obtenido tiene las siguientes características:

Proteína	6 %
grasa	6,7 %
materia seca	18,7 %
viscosidad d+1 ^{a)}	2500 mPa.s
textura d+1 ^{a)}	50 g
pH después de 21 días	4,28
período de caducidad	21 días

Se menciona adicionalmente que todos los vasos mostraron un contenido de grasa uniforme.

35 Ejemplo 3

Se reproduce el Ejemplo 1, excepto por lo siguiente:

- en la etapa 2) a la etapa 4), la velocidad del agitador se ajusta a 60 rpm
- 40 - en la etapa 5) la mezcla del cultivo se realiza usando 60 rpm durante 30 min
- en la etapa 7) se divide la cuajada con una velocidad del agitador de 60 rpm durante 3 segundos
- en la etapa 8) la retirada del suero de la leche se realiza usando un filtro sin salida modificado para reducir el tiempo de drenaje del suero de la leche a 8 h. La cantidad de drenaje (basada en el peso inicial de la leche) es del 30 %. Las características del filtro son las siguientes:
- 45 - Longitud eficaz del filtro: 37,000 cm
- Tamiz ancho:
 - Diámetro interior D: 3,800 cm
 - Diámetro del orificio D_n: 0,200 cm

ES 2 626 385 T3

- Densidad de orificios: 9,000 orificios/cm²
- Área: 442 cm²
- Fracción de hueco: 28,3 %
- Superficie del orificio: 0,03 cm²
- 5 - Diámetro hidráulico: 0,200 cm
- Coeficiente de no circularidad: 1,000

- Tamiz de alambre

- 10 - Diámetro interior D_w: 3,5 cm
- Espesor del alambre d: 0,006 cm
- Tamaño del orificio de alambre w: 0,01 cm
- Área: 406,84 cm²
- Fracción de hueco: 39,1 %
- 15 - Superficie del orificio: 1*10⁻⁰⁴ cm²
- Diámetro hidráulico: 0,01 cm
- Coeficiente de no circularidad: 0,890
- Fracción de vacío total: 11,0 %
- Sección de cruce: 44,93 cm²

- 20 - en la etapa 9), agitación a 80 rpm durante 15 min

El producto obtenido tiene las siguientes características:

Proteína	4,5 %
grasa	5,9 %
materia seca	15,5 %
viscosidad d+1 ^a)	1125 mPa.s
textura d+1 ^a)	22,4 g
pH después de 21 días	4,30
período de caducidad	21 días

25

Se menciona adicionalmente que todos los vasos mostraron un contenido de grasa uniforme.

Ejemplo comparativo 1

- 30 Se reproduce el Ejemplo 1, excepto porque para la etapa 8) se mantiene cierta agitación a 15 rpm. Con este cambio no se filtra sustancialmente nada de suero de la leche a la masa de color blanco y el producto obtenido tiene las siguientes características:

Proteína	3,56 %
grasa	4,08 %
viscosidad d+1 ^a)	350 mPa.s
textura d+1 ^a)	17 g
pH después de 21 días	4,3

- 35 Los productos obtenidos tienen una textura mala.

Ejemplo comparativo 2

- 40 Se reproduce el Ejemplo 3, excepto porque para la etapa 2) el calentamiento se realiza en condiciones de manera que el producto esté a 110 °C durante 5 min.

Con este cambio no se filtra sustancialmente nada de suero de la leche transparente a la masa de color blanco, cantidad de drenaje de suero de la leche: 50 % y el producto obtenido tiene las siguientes características:

Proteína	5,5 %
grasa	6,3 %
materia seca	16,6 %
viscosidad d+1 ^a)	1400 mPa.s
textura d+1 ^a)	28 g
pH después de 21 días	4,3

45

ES 2 626 385 T3

Los productos obtenidos tienen un color pardusco y sabor a caramelo.

REIVINDICACIONES

1. Un proceso de fabricación de un producto lácteo fermentado que comprende las siguientes etapas:

- 5 a) proporcionar leche que tenga un contenido de grasa de al menos el 1 % en peso, preferentemente al menos el 3 % en peso,
b) calentar la leche a una temperatura de 80 °C a 99 °C, preferentemente de 85 °C a 95 °C,
c) enfriar la leche a una temperatura de 30 °C a 45 °C,
10 d) inocular la leche con un cultivo de partida que comprenda bacterias acidolácticas,
e) permitir una fermentación a una temperatura de 30 °C a 45 °C, con una disminución de pH a un pH de rotura al que las proteínas se coagulen para formar una cuajada,
f) romper y dividir la cuajada,
g) permitir la separación del suero de la leche de la cuajada y retirar parcialmente el suero de la leche para obtener una masa concentrada de color blanco,
15 h) mezclar la masa de color blanco,
i) alisar la masa de color blanco, y
j) acondicionar y enfriar a una temperatura de 1 °C a 10 °C,

en el que las etapas a), b), c), d), e), f), g) y h) se realizan en un mismo tanque único.

20 2. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 1, donde la agitación se realiza durante las etapas b), c) y h), y en el que la agitación en las etapas b), c) y h), y la rotura y división en la etapa f) se realizan con un mismo agitador único en movimiento de rotación, moviéndose a diferentes velocidades rotacionales.

25 3. Un proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que no se realiza ninguna agitación durante las etapas e) y g).

4. Un proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la etapa g) comprende permitir que el suero de la leche drene fuera de la cuajada y retirar por filtración el suero de la leche de la cuajada.

30 5. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 4, en el que la filtración se realiza:

- haciendo pasar el suero de la leche a través de un filtro situado en la parte inferior del tanque, mediante gravitación y/o mediante aplicación de presión, o
- 35 - haciendo pasar el suero de la leche a través de un filtro situado en una salida lateral del tanque, mediante aplicación de presión, o
- haciendo pasar el suero de la leche a través de un filtro moviendo hacia abajo.

40 6. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la filtración se realiza haciendo pasar el suero de la leche a través de un filtro situado en la parte inferior del tanque, mediante gravitación y/o mediante aplicación de presión, y en el que:

- el filtro se sitúa en una salida en el fondo del tanque, o
- 45 - el filtro se sitúa en el tanque, ajustado con la parte inferior del tanque.

7. Un proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que se retira del 10 % al 30 % del suero de la leche, en comparación con el peso de la leche proporcionada en la etapa a).

50 8. Un proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la leche es leche cruda.

9. Un proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la leche es leche ultrafresca.

10. Un proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la leche es leche templada.

55 11. Un proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la leche es leche prepasteurizada.

12. Un proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el acondicionamiento se realiza a una temperatura de 30 °C a 45 °C y el enfriamiento es posterior al acondicionamiento.

60 13. Un proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el tanque es un tanque de 200 l a 10000 l, preferentemente de 500 l a 1500 l.

65 14. Un proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que se realiza con equipos ajustados en un contenedor de transporte.

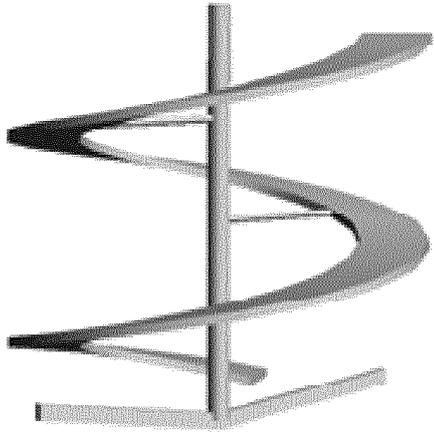


Figura 1

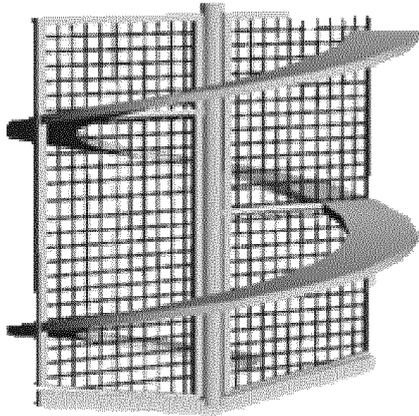


Figura 2

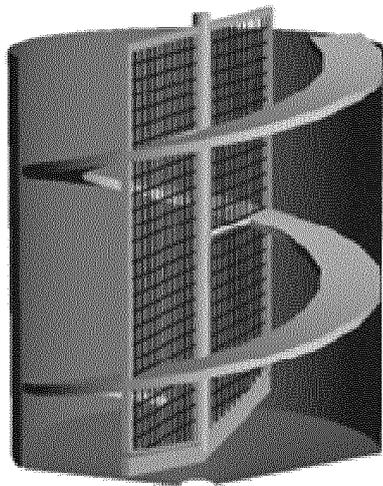


Figura 3

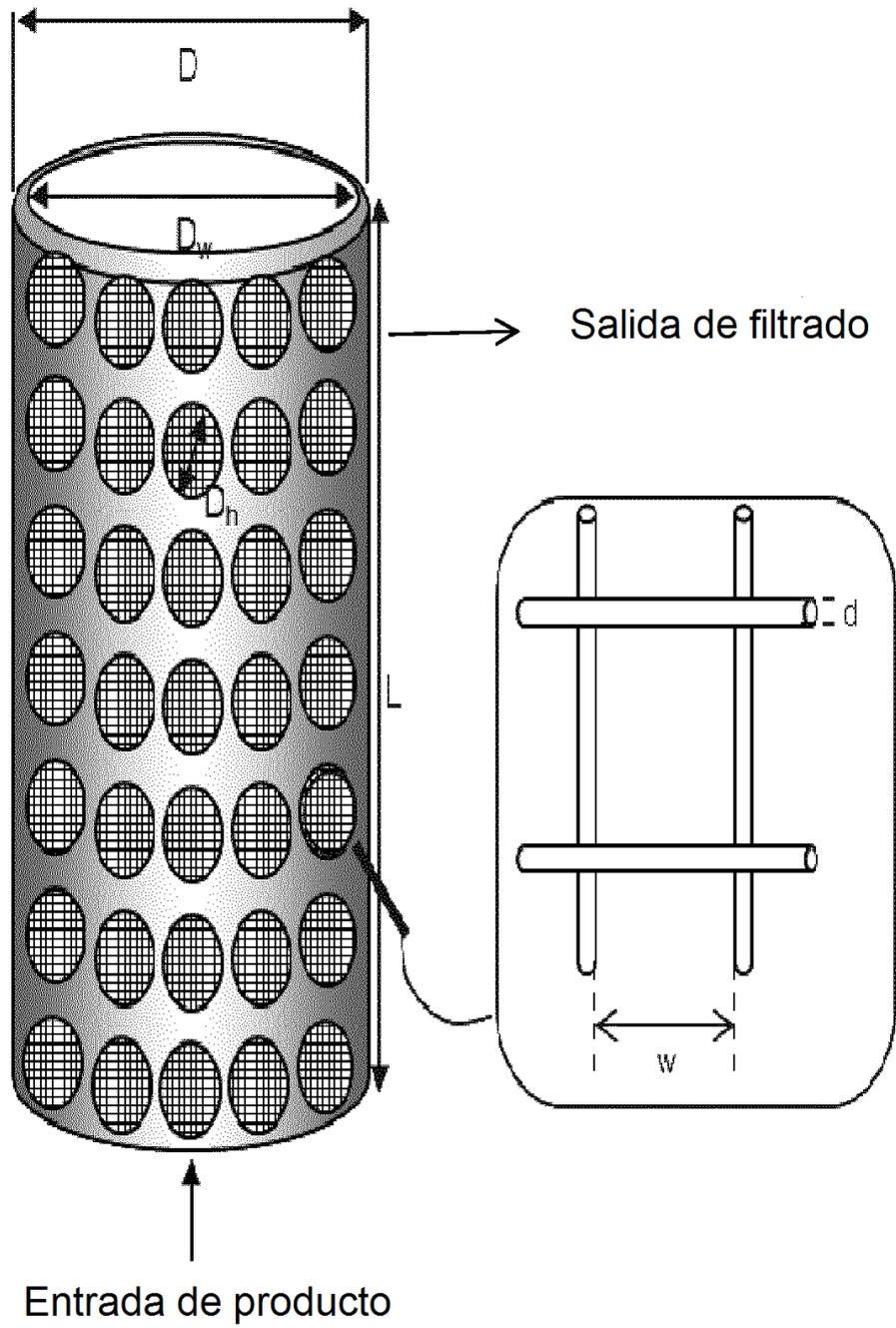


Figura 4