

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 967 047**

51 Int. Cl.:

A23C 19/028 (2006.01)

A23C 19/076 (2006.01)

A23C 19/02 (2006.01)

A23C 19/05 (2006.01)

A23C 9/142 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.09.2020** **PCT/NL2020/050550**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.03.2021** **WO21045624**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.09.2020** **E 20771368 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.09.2023** **EP 4025061**

54 Título: **Método de elaboración del queso de cabra tipo francés**

30 Prioridad:

05.09.2019 EP 19195715

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

25.04.2024

73 Titular/es:

DAIRY PROTEIN COOPERATION FOOD B.V.
(100.0%)

Oud-Bodegraafseweg 14 c
2411 HS Bodegraven, NL

72 Inventor/es:

LAVRIJSEN, BAS WILLEM MAARTEN y
BENJAMINS, FRÉDÉRIC

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 967 047 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

Método de elaboración del queso de cabra tipo francés

5 Campo de la invención

La invención divulgada aquí se refiere a un método para elaborar queso de cabra tipo francés (o estilo francés). En particular, la invención se refiere al tratamiento de la leche de cabra utilizada en la producción de queso de cabra de tipo blando.

10 Antecedentes

Existen varios procesos diferentes en los que la leche se somete a pasos tales como fermentación, acidificación, concentración y/o coagulación. Tradicionalmente, a saber, durante miles de años, estos procesos han servido para conservar los ingredientes de la leche durante períodos de tiempo más largos que la leche misma. En tiempos más recientes, un deseo industrial adicional es obtener un valor óptimo de la producción de leche utilizando la mayor cantidad posible de ingredientes lácteos.

Una referencia previa a este respecto es, por ejemplo, el documento WO 2018/028764. Esto se relaciona con la producción de fórmulas infantiles. De este modo, como es bien sabido, a partir de la leche de vaca, la proporción de las principales proteínas lácteas, a saber, proteínas de suero y caseína, generalmente se adapta para parecerse mejor a la proporción de las mismas que se encuentra en la leche humana. Dado que dicha proporción es de aproximadamente 80:20 en la leche de vaca, pero generalmente de 40:60 en la fórmula infantil, esta adaptación da como resultado un flujo excesivo de caseína. El documento WO 2018/028764 propone un uso adicional para el exceso de caseína, combinando la producción de fórmulas infantiles con la de un producto lácteo ácido. De este modo el documento WO 2018/028764 utiliza suero ácido, así como lactosa procedente del suero ácido. Los productos lácteos ácidos producidos normalmente se basan en la fermentación y concentración de la leche, a saber, yogures especialmente colados, como el yogur griego, y quesos ácidos, como el requesón. Esencialmente, el documento WO 2018/028764 considera ventajosos estos productos porque durante su producción se forma suero ácido como subproducto. En los procesos del documento WO 2018/028764 este suero ácido se puede utilizar como fuente de lactosa.

El documento WO 2018/028764 presenta así el suero ácido como un ingrediente útil en su proceso de elaboración de fórmulas infantiles. Sin embargo, en general, el suero ácido se considera una corriente residual y, en muchos casos, no será posible utilizarlo junto con la producción de fórmulas infantiles.

Un ejemplo de ello es, en particular, la producción de queso de cabra de tipo francés. La producción de queso de cabra de tipo francés es un área en la que la generación de corrientes residuales de suero ácido es particularmente problemática debido a sus cantidades relativamente grandes. Sin embargo, los residuos ácidos del suero de leche de cabra no pueden añadirse simplemente a los procesos de producción de fórmulas infantiles. Como las fórmulas infantiles se producen principalmente a partir de leche de vaca, la adición de ingredientes procedentes de leche de cabra complicaría los procesos de producción existentes. Además, la producción tradicional de queso de cabra de tipo francés se lleva a cabo en granjas lecheras dispersas y no en grandes complejos industriales. El solo transporte de grandes cantidades de flujos de desechos de suero ácido ya es económicamente prohibitivo para darles algún uso a estos flujos.

Generalmente existen dos tipos de queso de cabra que se producen mediante la coagulación de las proteínas de la leche.

Uno es un tipo de queso semiduro (Gouda), basado en la coagulación de la leche mediante la adición de enzimas coagulantes como el cuajo. El otro tipo de queso de cabra es un queso tierno, reconocido en el campo como "queso de cabra tipo francés" o "Chèvre". La elaboración de este queso se basa en la coagulación de la leche mediante la acción combinada de enzimas coagulantes (cuajo) y acidificación, siendo la acidificación a un pH inferior al de otros tipos de queso, particularmente a un pH inferior a 5. Normalmente, en la elaboración del queso de cabra de tipo francés, el suero se escurre guardando la leche coagulada en bolsas. Estas bolsas, llamadas en francés Filtreberge, generalmente se cuelgan para tener un flujo de suero por gravedad. Además, estas bolsas se pueden comprimir para extraer el suero. Generalmente se aplica una combinación de ambos. Los quesos se maduran durante un período corto, generalmente de 10 días a 6 semanas, tal como de 2 semanas a 4 semanas, y se les puede proporcionar un moho blanco, generalmente madurando en la superficie, por ejemplo, después de pulverizar un cultivo bacteriano adecuado sobre este.

A modo de antecedente se menciona otro producto lácteo, que generalmente se designa como "queso fresco" o "queso cremoso", y para el que a veces también se utiliza el término "queso tierno". Estos productos lácteos se basan en la concentración de la leche más que en la coagulación de la leche. Estos productos no deben confundirse con el mencionado queso de cabra "tipo francés". De hecho, aunque no se excluye la leche de cabra, estos productos suelen elaborarse con leche de vaca. En particular, la fabricación de estos productos no implica coagulación enzimática. Por

lo general, implica la acidificación de la leche, después de lo cual normalmente se produce una separación sólido-líquido mediante centrifugación o ultrafiltración. La elaboración de queso fresco no implica un período de maduración; el producto está listo después de la producción. Este proceso de elaboración, que se basa más en la concentración de la leche que en la coagulación, se diferencia fundamentalmente del del queso de cabra de tipo francés, que implica esencialmente una coagulación enzimática y un determinado período de maduración. De hecho, la fabricación de queso fresco se acerca a otros productos en los que la leche está concentrada en lugar de coagulada, como el yogur griego, el quark, el skyr y similares.

La presente invención se refiere específicamente al queso de cabra de tipo francés. Aparte de los quesos Gouda o los quesos frescos, que se elaboran frecuentemente con leche de vaca, el campo de la técnica relacionado con la producción de queso de cabra de tipo francés se limita específicamente a la leche de cabra.

En marcada desviación del método de producción de queso fresco antes mencionado, el método de producción del queso de cabra tipo francés tiene varias de las características de la producción del queso tipo Gouda. Por lo tanto, el proceso implica pasos tales como: acidificación, típicamente con bacterias iniciadoras, seguida de cuajado, típicamente mediante coagulación enzimática, y compresión de la cuajada para eliminar el suero. Una diferencia esencial con el queso tipo Gouda se relaciona con la etapa en la que se separa el suero durante la acidificación. Para el queso Gouda, esto ocurre generalmente a un pH de aproximadamente 6, tal como un pH de 5.9 a 6.3, típicamente a un pH de 6.1. En la producción de queso de cabra de tipo francés, antes de la separación del suero, se permite que la acidificación continúe hasta un pH generalmente inferior a 5, más típicamente a 4.8 o inferior, tal como a un pH de 4-4.8, preferiblemente inferior a 4.8, tal como pH 4.4-4.6, y normalmente un pH de 4.5. De este modo, generalmente se deja que la acidificación prosiga durante 8 a 24 horas, tal como 12 a 20 horas, y preferiblemente 14 a 18 horas. Una acidificación típica tarda unas 16 horas.

Un problema resultante de estos valores de pH inferiores a 5 es la generación de suero ácido (suero agrio). En el campo de la elaboración de queso, la producción de un suero ácido que tenga un pH inferior a 5 es típica sólo para el queso de cabra de tipo francés. No existe un tipo de elaboración de queso similar para la leche de vaca. Además, en el campo del queso de cabra, no se conoce ningún otro proceso de elaboración de queso que dé como resultado suero ácido, y mucho menos a la escala a la que esto ocurre en el campo del queso de cabra de tipo francés. En particular, el problema de los residuos de suero ácido es un factor limitante para la producción industrial a gran escala de queso de cabra tipo francés.

Como ya se ha dicho, el suero ácido generalmente se considera un material de desecho. Esto se aplica igualmente a las corrientes ácidas de líquido resultantes del tratamiento del suero ácido.

Esto último es relevante para un proceso modificado de elaboración de queso de cabra tipo francés. Esta se diferencia de la producción tradicional antes mencionada, en que las proteínas del suero se obtienen a partir del suero ácido, sometiendo el suero ácido a ultrafiltración (UF). De este modo se obtienen proteínas del suero como retenido, y estas proteínas pueden recircularse a la leche del queso. Si bien esto permite una mayor eficiencia en el uso de los componentes de la leche de cabra, no resuelve el problema del desperdicio de suero ácido como tal. El proceso de ultrafiltración del suero ácido da como resultado inevitablemente un permeado de suero ácido, compuesto principalmente por lactosa y ácido láctico (por lo que a veces se denomina "lactosa ácida"). Se trata todavía de residuos de suero ácido, para los que no existe ningún uso práctico.

En el contexto de la invención, el término "suero ácido" incluye el permeado ácido resultante de un tratamiento con UF del suero ácido.

Algunos antecedentes de la técnica se relacionan con el problema del suero ácido en la producción de productos lácteos concentrados tales como yogur griego y queso crema. En estos procesos la leche se acidifica y se somete a centrifugación o UltraFiltración con el fin de concentrar la leche acidificada. La fracción líquida que se escurre tras la centrifugación o el filtrado es un tipo de suero ácido. Una referencia a este respecto es el documento EP 3053444. Aquí todavía se forman desechos ácidos, pero las proteínas del suero se eliminan inicialmente en un paso de filtración, que puede ser microfiltración (MF) o ultrafiltración (UF), o ambas. La divulgación muestra específicamente la obtención de proteínas de suero mediante UF. La concentración de leche mediante centrifugación es un proceso fundamentalmente diferente de la elaboración de queso, como en la producción de queso de cabra tipo francés, que implica la coagulación mediante cuajo.

Como referencia adicional de antecedentes se menciona el documento 6,485,762. En este caso se lleva a cabo la microfiltración de leche desnatada con el fin de proporcionar un retenido útil para la elaboración de queso. De este modo, durante la microfiltración, se lleva a cabo una reducción del pH para ajustar la proporción de calcio a proteína. La divulgación se refiere específicamente al queso mozzarella. La reducción del pH implicada da como resultado un rango de pH de 5.8 a 6.4. La divulgación no se refiere al problema de los residuos de suero ácido. Más bien, busca producir suero de una calidad de suero más constante.

La invención busca dar una solución al problema de los residuos de suero ácido en la elaboración de queso de cabra tipo francés.

Resumen de la invención

- 5 Para abordar mejor uno o más de los deseos anteriores, la invención proporciona, en un aspecto, un proceso para la preparación de queso de cabra de tipo francés sometiendo la leche de cabra a acidificación a un pH inferior a 5, más típicamente a un pH inferior a 4.8, para proporcionar leche de cabra acidificada; someter la leche de cabra acidificada a coagulación enzimática para formar una composición de queso que comprende cuajada y suero; someter dicha composición de queso a separación del suero para producir queso, el proceso comprende:
- 10 i) someter la leche de cabra a un descremado para obtener leche desnatada;
- ii) someter la leche desnatada de cabra a microfiltración para obtener una fracción de leche reducida en suero y una fracción de suero;
- 15 iii) añadir grasa a la fracción de leche reducida en suero para obtener una fracción de leche para queso;
- iv) someter la fracción de leche para queso a dicha acidificación para proporcionar una fracción de leche para queso acidificada;
- 20 v) someter la fracción de leche de queso acidificada a dicha coagulación para formar una composición de queso que comprende cuajada y suero restante;
- vi) someter dicha composición de queso a separación del suero restante para producir queso de cabra de tipo francés.
- 25 En otro aspecto, la invención proporciona el uso de equipos de microfiltración para reducir la cantidad de suero ácido (incluido el permeado de suero ácido) obtenido en la producción de queso de cabra tipo francés, en la que la leche desnatada de cabra se somete a microfiltración en dicho equipo de microfiltración para obtener un retenido y un permeado, en el que el retenido se somete a etapas de elaboración de queso que comprenden agregar grasa al retenido para obtener una fracción de leche para queso; someter la fracción de leche para queso a acidificación,
- 30 particularmente a un pH inferior a 5, más típicamente a un pH inferior a 4.8, para proporcionar una fracción de leche para queso acidificada, someter la fracción de leche para queso acidificada a coagulación enzimática para formar una composición de queso que comprende cuajada y suero, y someter dicha composición de queso a separación del suero para producir queso de cabra de tipo francés.
- 35 En otro aspecto más, la invención comprende someter la mencionada fracción de leche reducida en suero a aumentar el contenido de sólidos de materia seca, mediante la adición de caseína en polvo, la adición de crema en polvo, la adición de nata, la eliminación de agua o una combinación de los mismos, siendo dicha eliminación de agua realizado por evaporación, nanofiltración y/u ósmosis inversa, para formar un concentrado de leche de cabra reducido en suero; agregar grasa, antes o después de aumentar el contenido de sólidos de materia seca; someter el concentrado de
- 40 leche de queso de cabra a dicha acidificación para proporcionar un concentrado de leche de queso de cabra acidificado; someter el concentrado de leche de queso de cabra acidificado a dicha coagulación en un molde para formar directamente un queso de cabra tipo francés, sin eliminar el suero restante.
- 45 El queso de cabra de tipo francés que se puede obtener mediante un proceso de preparación como el descrito anteriormente está fuera del objeto de las reivindicaciones.

Breve descripción de los dibujos

- 50 La Fig. 1 es un esquema de proceso de un método tradicional de elaboración de queso de cabra tipo francés, no de acuerdo con la invención.
- La Fig. 2 es un esquema de proceso de un método modificado para elaborar queso de cabra de tipo francés, no de acuerdo con la invención.
- 55 La Fig. 3 es un esquema de proceso de un método para elaborar queso de cabra de tipo francés de acuerdo con la invención, en el que además se sigue el proceso tradicional.
- La Fig. 4 es un esquema de proceso de un método para elaborar queso de cabra de tipo francés de acuerdo con la invención, en el que además se sigue el proceso modificado.

60 Descripción detallada de la invención

- La invención se basa en la idea sensata de evitar sustancialmente la producción de suero ácido. Esto va en contra de la sabiduría común al aceptar la producción de suero ácido, o permeado de suero ácido, y luego buscar un uso del mismo. En otras palabras, la invención evita que una cantidad sustancial de suero producido en un método de elaboración de queso, que convencionalmente da como resultado suero ácido, se vuelva ácido en primer lugar.
- 65

Para ello, la invención prevé separar el suero en una etapa anterior a la acidificación. De este modo, la leche se somete a tal microfiltración que se obtiene una fracción de leche reducida en suero y una fracción de suero. De este modo, la caseína se retiene en la fracción de leche reducida en suero, como retenido de la microfiltración. La fracción de suero, obtenida como un permeado, puede ser sustancialmente todo el suero, siendo la fracción de leche reducida en suero una fracción de leche empobrecida en suero. Sin embargo, normalmente la fracción de suero será del 25 % en peso al 75 % en peso del suero originalmente presente, tal como del 40 % en peso al 60 % en peso, preferiblemente aproximadamente el 50 % en peso.

Antes de iniciar la microfiltración, la leche de cabra se somete a un descremado para proporcionar leche de cabra desnatada. Dicha leche desnatada generalmente tiene un contenido de grasa inferior al 0.1 % en peso, tal como del 0.04 % en peso al 0.08 % en peso, normalmente aproximadamente el 0.06 % en peso. La fracción grasa así obtenida se almacena por separado y se añadirá a la fracción láctea reducida en suero. Esta adición se realizará preferentemente antes del proceso de elaboración del queso propiamente dicho, preferentemente antes del inicio de la acidificación. Una ventaja de comenzar con leche desnatada es que esto facilita la estandarización de la leche para queso (en este caso: la fracción de leche reducida en suero y grasa agregada) para obtener las proporciones deseadas de proteína y grasa. De hecho, este es un beneficio adicional de la invención, obtenido al someter la leche desnatada a microfiltración como se describe en el presente documento. En una realización preferida, la etapa iii) mencionado anteriormente, a saber, la adición de grasa a la fracción de leche reducida en suero se realiza para obtener una fracción de leche de queso estandarizada en grasa/proteína. La estandarización puede realizarse generalmente a cualquier nivel deseado de contenido de grasa y proteína, y suele ser ventajoso para proporcionar la misma calidad de leche para queso, independientemente de las variaciones estacionales en la leche nativa producida por la cabra.

Se entenderá que la grasa añadida a la fracción láctea reducida en suero será grasa obtenida desnatando la leche de cabra. Puede ser grasa procedente de otro proceso o de fuentes externas. Preferiblemente, la grasa se recircula desde la etapa inicial de descremado en el presente proceso. En el caso de que se agregue una cantidad mayor de grasa que la obtenida en la etapa de descremado, dicha grasa adicional aún puede recircularse desde la etapa de descremado, en el caso de que parte de la fracción de leche reducida en suero se use para producir un queso de cabra tipo francés bajo en grasa.

Como tal, se conoce el método de separar el suero de la caseína mediante microfiltración. A esto a veces se le llama craquear la leche. El craqueo de la leche como técnica es familiar para el experto. Un método adecuado para usar con leche de cabra es separar el suero de la caseína mediante microfiltración. De este modo se obtiene el suero como permeado y las caseínas como retenido. Las membranas de microfiltración aplicables generalmente tienen un tamaño de poro en un intervalo de 0.05 μm a 0.25 μm , preferiblemente de 0.1 μm a 0.2 μm , preferiblemente 0.1 μm .

Se entenderá que la etapa de microfiltración de la presente invención da como resultado la separación del suero nativo (suero dulce). El suero nativo obtenido de acuerdo con la presente invención se puede procesar adicionalmente de acuerdo con métodos convencionales. Por ejemplo, se puede concentrar mediante ultrafiltración para obtener un concentrado de proteína de suero (WPC). Generalmente tiene una concentración de proteína de suero de 35-90 % en peso, preferiblemente 60-80 % en peso. En una realización interesante, el WPC tiene una concentración del 55 % al 65 % en peso de proteína calculada sobre materia seca, tal como 60 % en peso.

Al llevar a cabo los procesos descritos en el presente documento, se pueden aplicar equipos con los que el experto en la técnica esté bien familiarizado. Los equipos de microfiltración pueden estar basados, por ejemplo, en membranas cerámicas (Pall, Tami, Atech) o por ejemplo, membranas poliméricas, normalmente membranas poliméricas enrolladas en espiral, con alojamiento de membrana y bombas convencionales en la técnica. Los procesos de microfiltración se pueden llevar a cabo en un rango de temperaturas, preferiblemente como máximo 60 °C, tal como de 10 °C a 60 °C, por ejemplo, 50 °C a 55 °C. Opcionalmente, además de la microfiltración, se puede llevar a cabo una etapa de diafiltración para lavar aún más el concentrado obtenido y disminuir el contenido de proteína de suero de la fracción de caseína.

A continuación se analizan diversas etapas del método de elaboración de queso de la invención.

La leche de cabra a utilizar suele ser leche pasteurizada.

El método aplicado en la presente invención es específico para la elaboración de queso de cabra tipo francés. Este tipo de queso de cabra se caracteriza generalmente por un color blanco o blanquecino y una estructura blanda. En la técnica, este tipo de queso se conoce típicamente con el término genérico francés "Chèvre". Estos quesos generalmente se producen en diferentes tamaños (normalmente en forma de cilindro) y en diferentes etapas de maduración.

En la producción de queso de cabra de tipo francés es fundamental que la leche de cabra se someta tanto a acidificación como a coagulación. El término coagulación indica un proceso de solidificación en el que las proteínas se unen como una fase discontinua, separándose así de su fase continua líquida original. La coagulación es diferente de la solidificación por espesamiento. Esta diferencia se manifiesta especialmente en caso de coagulación enzimática.

La acidificación se puede realizar añadiendo bacterias que produzcan ácido, particularmente bacterias productoras de ácido láctico. Se prefiere añadir un cultivo iniciador bacteriano, tal como *Lactococcus lactis* subespecie *cremoris* o *Lactococcus lactis* subespecie *lactis*.

Sin embargo, en el método de la invención la acidificación no se lleva a cabo en la leche de cabra como tal. Más bien, en un primer paso la leche de cabra se somete a una microfiltración. Esto da como resultado una separación del suero (que se obtiene como filtrado) y la caseína que se obtiene como retenido. La leche de cabra se separa así en una fracción de leche reducida en suero y una fracción de suero. Como se mencionó, la leche de cabra generalmente se descrema antes de la microfiltración y se agrega grasa antes de hacer el queso.

La fracción de suero se puede desechar y darle un uso adecuado, por ejemplo recuperando proteína de suero de la misma. Normalmente, esto puede dar lugar a productos como el concentrado de proteína de suero o el aislado de proteína de suero. Generalmente es deseable obtener estos productos. De manera única, en virtud del método de la presente invención, estos productos ahora se pueden obtener como subproductos útiles de la elaboración de queso de cabra de tipo francés. Hasta ahora, el suero (o el permeado de suero) así obtenido consistía en gran medida en desechos inútiles debido a su carácter ácido.

La prudente evitación del desperdicio de suero ácido proporcionada por el presente método es de beneficio adicional para la producción a gran escala de queso de cabra de tipo francés. Tradicionalmente, este queso se produce en granjas que procesan hasta, por ejemplo, 30,000 litros de leche de cabra al día. El presente método elimina un factor clave que limita la ampliación de la producción de queso de cabra tipo francés. De acuerdo con lo anterior, el presente método permite procesar grandes cantidades tales como más de 50,000 litros de leche de cabra por día, tal como más de 100,000 litros/día.

El proceso de elaboración de queso de la invención se lleva a cabo con la fracción de leche reducida en suero. Esta fracción se somete a acidificación y coagulación, típicamente mediante cuajo. El término "cuajo" incluye, entre otros, extractos de enzimas coagulantes del estómago de ternera. Las enzimas cuajo también se pueden obtener de estómagos de otros mamíferos; el cuajo puede comprender enzimas producidas microbianamente u otras enzimas coagulantes de la leche. El experto en la técnica de la elaboración de queso está familiarizado con los tipos de cuajo disponibles. El macropéptido de caseína (CMP) se escinde de la proteína caseína como resultado de la acción del cuajo sobre la κ -caseína y aproximadamente el 90 % de este CMP normalmente se elimina con el suero. La hidrólisis de la κ -caseína provoca la desestabilización del sistema coloidal de la leche. A esto le sigue la agregación de las micelas de caseína en grupos. Con el tiempo, los racimos aumentan de tamaño. A este crecimiento de tamaño le sigue la reticulación entre cadenas que eventualmente transforma la leche en un gel o coágulo.

Si se desea, se puede añadir suero de leche para ajustar la composición proteica en términos de caseínas y proteínas de suero. En este caso, el suero es preferiblemente suero ácido. Esto puede obtenerse de otros lugares. Por tanto, el método de la invención también proporciona un uso adecuado de suero ácido que de otro modo se habría desperdiciado.

La fracción de leche reducida en suero generalmente tendrá una proporción en peso de caseínas a proteínas de suero de 85/15 a 95/5 % en peso de caseína, tal como aproximadamente 90/10. Las fracciones reducidas en suero que tienen una proporción de caseína a suero superior a 90/10 (es decir, inferior al 10 % en peso de proteína de suero en función del contenido de proteína), se obtienen preferiblemente por medio de una etapa de diafiltración adicional durante la microfiltración. Antes de comenzar la acidificación y coagulación, preferiblemente se vuelve a agregar suero, más preferiblemente procedente de corrientes de suero ácido, para obtener una proporción de aproximadamente la proporción original de 80/20. Una ventaja adicional del método de la invención es que esta proporción se puede ajustar según se desee, incluido un aumento relativo de proteínas del suero, tal como una proporción de caseínas con respecto a proteínas de 70/30 a 80/20, preferiblemente aproximadamente 75/25. En una realización interesante, las proteínas de suero que se vuelven a agregar se obtienen sometiendo el suero ácido a ultrafiltración (UF) para obtener un concentrado de proteína de suero ácido. Esto se puede hacer mediante métodos que se conocen convencionalmente para producir concentrados de suero, en los factores de concentración deseados. De preferencia adicional, el suero ácido a base de UF se somete a calentamiento, tal como a una temperatura de 80 °C a 90 °C, para desnaturalizar las proteínas ácidas del suero y facilitar su incorporación en la matriz de queso resultante. Esto da como resultado ventajosamente un mayor rendimiento de proteínas obtenidas a partir de la leche de cabra que las obtenidas cuando se produce queso de cabra de tipo francés de acuerdo con el método tradicional:

la proteína del suero separada mediante el proceso de la invención no es ácida y, por lo tanto, puede utilizarse en una variedad de otras aplicaciones;

Las proteínas del suero separadas como suero ácido a partir de un proceso paralelo convencional de elaboración de queso de cabra de tipo francés se pueden añadir ventajosamente cuando se elabora queso de cabra de tipo francés usando el método de la invención.

En una realización alternativa interesante, el proceso de elaboración de queso de la invención no se lleva a cabo sobre la fracción de leche reducida en suero como tal, sino después de que la misma ha sido sometida a un aumento del contenido de sólidos de materia seca.

- 5 El contenido de sólidos de materia seca de la leche de cabra después de la microfiltración (tal como la fracción de leche reducida en suero), generalmente tiene un contenido de sólidos de materia seca superior al 13 % en peso, tal como del 15 % en peso al 30 % en peso, tal como como 17 % en peso a 26 % en peso. Este contenido de sólidos de materia seca se puede aumentar mediante la adición de caseína en polvo, crema en polvo, nata, eliminación de agua o una combinación de los mismos. La eliminación de agua se puede realizar mediante técnicas estándar como
10 evaporación, nanofiltración, ósmosis inversa o combinaciones de las mismas, como nanofiltración seguida de evaporación.

- Como resultado, el proceso de la invención permite la elaboración directa de queso tras la coagulación, sin necesidad de separar más el suero. De acuerdo con lo anterior, se proporciona un proceso para la preparación de queso de cabra de tipo francés sometiendo la leche de cabra a acidificación a un pH inferior a 5 para proporcionar leche de cabra acidificada; someter la leche de cabra acidificada a una coagulación enzimática, el proceso comprende: i) someter la leche de cabra a un descremado para obtener leche desnatada; ii) someter la leche desnatada de cabra a microfiltración para obtener una fracción de leche reducida en suero y una fracción de suero; iii) aumentar el contenido de sólidos de la fracción de leche reducida en suero, tal como hasta un contenido de sólidos de materia seca de 25 %
20 en peso a 55 % en peso para formar un concentrado de leche de cabra reducida en suero; iii) añadir grasa al concentrado de leche de cabra reducido en suero para obtener un concentrado de leche de queso de cabra; iv) someter el concentrado de leche de queso de cabra a dicha acidificación para proporcionar un concentrado de leche de queso de cabra acidificado; v) someter el concentrado de leche de queso de cabra acidificado a dicha coagulación para formar directamente un queso de cabra tipo francés. El contenido de sólidos mencionado anteriormente está preferiblemente en un rango de 30 % en peso a 50 % en peso, más preferiblemente de 35 % en peso a 45 % en peso, tal como 40 % en peso.

- Una ventaja de este proceso es que la propia elaboración del queso puede realizarse directamente en cualquier molde deseado. De acuerdo con lo anterior se puede evitar el uso de bolsas de filtro. Hasta ahora no ha sido posible elaborar
30 queso de cabra de tipo francés sin realizar el esfuerzo de escurrir y/o prensar el suero mediante el uso de bolsas filtrantes.

- Para ello se bombea el concentrado de leche de cabra reducido en suero a dicho molde. Los cultivos iniciadores y el coagulante se añaden al concentrado de leche de cabra reducido en suero en el molde, o poco antes de transferirlo al molde. Generalmente es ventajoso evitar esta etapa adicional. En particular, para la producción a escala industrial es ventajoso que se pueda evitar el uso de bolsas de filtro. Como resultado, en dicho molde se produce acidificación y coagulación. Como no es necesario escurrir el suero restante, el queso se forma directamente, siguiendo así la forma del molde. De este modo se puede utilizar cualquier forma o tamaño de molde. Por ejemplo, se pueden usar tazas redondas de un tamaño acorde con el tamaño del queso de cabra tipo francés tal como estará disponible para los usuarios finales, por ejemplo, que tiene un diámetro de 5 cm a 15 cm y una altura de, por ejemplo, 1 cm a 5 cm. El molde también puede tener forma cilíndrica, para producir directamente un queso de cabra de tipo francés con forma de cilindro redondo, es decir, de rollo, del que se pueden cortar lonchas. También es posible utilizar cualquier tamaño o forma de tina, balde u otro recipiente, lo que permitirá elaborar un queso de cabra de tipo francés que exceda el tamaño típico para el consumidor final, pero adecuado tanto como producto intermedio industrial como para venta
45 bruta de restaurantes y similares. Un queso de cabra de tipo francés intermedio industrial puede someterse, por ejemplo, a extrusión de un queso de cabra de tipo francés con forma de cilindro, a partir del cual se pueden cortar y envasar quesos más pequeños adecuados para los consumidores. Si se ofrece como producto de venta bruta para restaurantes, esto permitirá a los chefs cortar los tamaños y formas que deseen de queso de cabra tipo francés.

- La realización de elaborar queso directamente a partir de un concentrado de leche de cabra reducido en suero tiene la ventaja adicional de que se requiere una cantidad relativamente pequeña de enzima coagulante, tal como cuajo. Esta cantidad está generalmente en el intervalo de 0.1 ml a 5 ml de enzima coagulante, tal como de 0.5 ml a 1 ml, por litro de leche para queso (concentrado de leche de cabra reducido en suero). El experto podrá determinar cantidades adecuadas de cuajo también dependiendo de la concentración del cuajo utilizado. Esta concentración se puede expresar en IMCU/ml (Unidades Internacionales de Coagulación de Leche).
50

- Preferiblemente, la leche de cabra se somete primero a un descremado. Esto generalmente se realiza en una centrífuga desnatadora (también conocida como separadora de nata). Tales centrífugas (separadoras de nata) pueden ser centrífugas abiertas, como las proporcionadas por GEA-Westfalia, por ejemplo del tipo MSI-600. Las centrífugas también pueden estar cerradas herméticamente, como las que proporciona TetraPak, por ejemplo, tipo H75.
60

- En una realización preferida, la leche de cabra, después de desnatada, se somete a una primera etapa de microfiltración para eliminar bacterias y esporas. Esto da como resultado un filtrado de leche desnatada de cabra purificada y un retenido que contiene bacterias y esporas. El avance de añadir esta etapa extra de MicroFiltración para obtener una leche de queso de cabra purificada, supone una ampliación de la vida útil del queso. Los equipos de microfiltración pueden, por ejemplo, basarse en membranas cerámicas (Pall, Tami, Atech), con alojamiento de
65

membrana y bombas convencionales en la técnica. Los procesos de separación y microfiltración se pueden llevar a cabo en un rango de temperaturas, preferiblemente como máximo 60 °C, tal como de 10 °C a 60 °C, por ejemplo, 50 °C a 55 °C.

5 Esta primera microfiltración se realiza preferentemente sobre una membrana que tiene un tamaño de poro en el intervalo de 0.8 μm a 1.4 μm , preferentemente de 1.2 μm a 1.4 μm . La leche desnatada de cabra purificada resultante se someterá luego a la etapa o etapas de microfiltración antes mencionadas, eliminando así una fracción de suero y obteniendo una fracción de leche reducida en suero.

10 El queso de cabra de tipo francés elaborado de acuerdo con la presente invención puede someterse a conformación de cualquier manera convencional. Normalmente, el queso de cabra de tipo francés se proporciona como extruido curado y luego se corta y/o se rellena en moldes.

15 En otro aspecto, la invención proporciona el uso de equipos de microfiltración con el fin de reducir la cantidad de suero ácido obtenido en la producción de queso de cabra tipo francés. Hasta ahora no se ha utilizado para este fin la microfiltración de leche de cabra. De hecho, como se muestra en las figuras 1 y 2, la producción de queso de cabra de tipo francés convencionalmente no implica someter la leche a microfiltración antes de la elaboración del queso. Esto tiene la ventaja adicional de que se puede prescindir de la etapa UF de la leche de cabra, tal como se realiza en los procesos preexistentes del tipo modificado. Se entenderá que la etapa de microfiltración de la invención es
20 fundamentalmente diferente de la etapa de UF a la que se somete la leche de cabra en el proceso de la Fig. 2. Si bien esto último da como resultado la obtención de proteínas de suero (dulce) que pueden utilizarse, la etapa de UF no se realiza con el fin de reducir el problema de la producción de suero ácido.

25 En otro aspecto más, la invención presenta queso de cabra de tipo francés que se puede obtener mediante un proceso de preparación como se describe anteriormente. Como se señaló, el queso producido es esencialmente queso de cabra de tipo francés. Sin embargo, la combinación de varias etapas da como resultado un producto que presenta diferencias con respecto al producto conocido. Estas son:

30 la separación de la nata y la posterior estandarización de la leche del queso;

la eliminación del suero nativo de la leche del queso antes de la elaboración del queso;

(si corresponde) la adición de proteínas de suero obtenidas de otros lugares;

35 (si corresponde) la adición de proteínas de suero desnaturalizadas, especialmente calentadas, a la leche para queso.

De hecho, el proceso de la invención proporciona una gran versatilidad en los quesos de cabra de tipo francés que se pueden producir con él. La composición de la leche para queso no está limitada por el contenido natural ni por las variaciones de grasas y proteínas. La grasa se añade generalmente en una cantidad que oscila entre el 50 % y el
40 150 % en peso de la cantidad de grasa eliminada mediante el descremado, tal como entre el 70 % en peso y el 130 % en peso. La adición de una cantidad relativamente baja de grasa permite producir un queso de cabra de tipo francés bajo en grasa. La adición de una cantidad relativamente elevada de grasa permite producir un queso relativamente suave. Las cantidades de grasa agregadas son relativas a la cantidad originalmente eliminada al descremar. Por lo tanto, cuando se elabora un queso de cabra de tipo francés bajo en grasa, se puede volver a agregar una cantidad
45 inferior al 100 % en peso de la cantidad eliminada al descremar, tal como menos del 80 % en peso, tal como menos del 70 % en peso. Generalmente, la cantidad de grasa añadida será al menos el 50 % en peso de la cantidad eliminada mediante descremado, tal como al menos el 60 % en peso. Al preparar un queso de cabra tipo francés, más suave y con alto contenido de grasa, se puede volver a agregar una cantidad superior al 100 % en peso de la cantidad eliminada al descremar, como por ejemplo superior al 110 % en peso, como por ejemplo superior al 120 % por peso.
50 En general, la cantidad de grasa añadida será como máximo el 150 % en peso de la cantidad eliminada mediante el descremado, tal como como máximo el 140 % en peso.

Como se mencionó, también es posible agregar proteínas de suero a la fracción de leche reducida en suero antes de la acidificación. Si se añaden, las proteínas del suero se añadirán generalmente en una cantidad que oscila hasta el
55 150 % en peso de la fracción de suero eliminada originalmente mediante microfiltración, tal como en un intervalo del 10 % en peso al 100 %, tal como del 25 % en peso al 75 % en peso. La adición de proteínas del suero contribuyó, con o sin grasa añadida, a obtener un queso de cabra tipo francés con mayor suavidad.

60 En la realización en la que el queso de cabra tipo francés se elabora directamente a partir de un concentrado lácteo de queso de cabra, la adición de suero será preferentemente en forma de polvo, para evitar la adición de agua al concentrado.

El proceso de la invención se ilustra en lo sucesivo en los esquemas de proceso no limitativos de la Fig. 3 y la Fig. 4, y con referencia a los esquemas de proceso generales de la Fig. 1 y la Fig. 2. Además, los ejemplos ilustran la
65 realización en la que el queso de cabra de tipo francés se elabora directamente a partir de un concentrado de leche

de cabra. Estos esquemas y ejemplos no son limitativos y pretenden presentar realizaciones y opciones generalmente aplicables para el presente proceso.

Con referencia a la Fig. 1, la elaboración del queso de cabra de tipo francés se realiza tradicionalmente con leche entera de cabra. La leche de cabra se pasteuriza. Generalmente las condiciones de pasteurización son: 15 segundos a 3 minutos, a una temperatura de 72 °C a 85 °C, tal como 30 segundos a 75 °C. Esto da como resultado una leche para queso pasteurizada, que generalmente tiene un pH neutro en un intervalo de pH de 6.5 a 7, generalmente de pH 6.7.

A la leche para queso se le añade un cultivo iniciador, típicamente cepas del tipo *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* o *L. lactis* ssp. *cremoris*. Esto conduce a una fermentación de la leche del queso, mediante la cual se forma ácido láctico y, por tanto, una acidificación. Normalmente, en el proceso de elaboración de queso de cabra de tipo francés, se permite que se produzca la acidificación hasta una reducción considerable del pH, generalmente por debajo de pH 5, tal como hasta un pH inferior a 4.8, tal como un pH de 4-4.8, y típicamente a un pH de 4.5.

Una vez alcanzado el pH deseado, se añade una enzima coagulante, normalmente cuajo. Esto da como resultado la formación de cuajada, al pH antes mencionado. En general, también se añade cloruro de calcio con la enzima.

La cuajada formada está presente en una composición con el líquido a partir del cual se coagula la cuajada (la cuajada generalmente es predominantemente caseína y grasa, el suero generalmente contiene predominantemente agua, lactosa y proteínas del suero). Esta composición que comprende cuajada y suero se somete luego a un drenaje del suero, normalmente en una bolsa de filtro (*filtreberge*). El drenaje generalmente se fuerza por gravedad, por presión o por ambas cosas. Manteniendo así el pH en el valor bajo mencionado anteriormente, el suero (suero) escurrido es suero ácido de dicho pH bajo. El queso de cabra así formado tiene necesariamente el mismo pH bajo. Esto puede aumentar hasta cierto punto durante la maduración, pero generalmente el queso de cabra tipo francés tiene un pH inferior a 5, más típicamente inferior a 4.8, como un pH de 4.7.

La figura 2 representa un esquema de proceso modificado para producir queso de cabra de tipo francés. Aquí una primera diferencia con el proceso tradicional antes mencionado es someter la leche pasteurizada de cabra a ultrafiltración. Esto da como resultado un permeado que comprende agua, lactosa, minerales y un retenido (leche de queso concentrada). Este permeado ("lactosa dulce") generalmente se puede utilizar (no se aborda más en el esquema). La leche de queso concentrada se somete esencialmente a las mismas etapas del proceso de fermentación (acidificación) y coagulación enzimática (formación de cuajada) que en el proceso tradicional antes mencionado, implicando los mismos rangos de pH y valores típicos como se describe con referencia a la Fig. 1. Generalmente, también el suero ácido producido se somete a ultrafiltración para obtener proteínas del suero a partir del mismo como retenido. De este modo, el proceso de la Fig. 2 da como resultado esencialmente un permeado ácido, que generalmente tiene un pH del mismo valor que el indicado para el suero ácido de la Fig. 1 pero que consiste principalmente en lactosa, ácido láctico, minerales y nitrógeno no proteico, y siendo bajo en proteínas de suero. El queso de cabra resultante es esencialmente queso de cabra de tipo francés similar al proceso tradicional, pero más suave y terso debido a la mayor proteína de suero incorporada en el queso. Las proteínas del suero obtenidas por ultrafiltración del suero ácido pueden recircularse a la leche de queso concentrada, ajustando así la composición proteica (caseína y proteína del suero) según se desee. Se entenderá que el proceso modificado permite una mayor eficacia en la utilización de las proteínas del suero que en el proceso tradicional, pero el problema de los residuos ácidos persiste.

La Fig. 3 es un esquema de proceso que ilustra la invención aquí divulgada, partiendo de leche entera de cabra y siguiendo además el curso del proceso tradicional antes mencionado.

La leche de cabra se somete a un desnatado, para separar la nata de la leche de cabra desnatada. La leche de cabra desnatada se somete opcionalmente a microfiltración, por ejemplo, 1.4 µm, para reducir el recuento de bacterias y esporas. La pasteurización no es estrictamente necesaria, pero se realiza opcionalmente, por ejemplo, con vistas a evitar la contaminación posterior, como durante el transporte.

A continuación, la leche de cabra se somete a una microfiltración que separa el suero de la caseína. Esto da como resultado un retenido (leche sin suero o con suero reducido, es decir, en la que las proteínas tienen una mayor proporción de caseína a proteína de suero, tal como 90: 10 a 95:5 y un permeado (suero nativo, también conocido como suero lácteo).

Luego, la leche reducida en suero se somete a un proceso para elaborar queso de cabra tipo francés. Preferiblemente se trata de integrar la crema. Una ventaja adicional sobre el proceso tradicional es que facilita la estandarización de la leche del queso, en lugar de depender de variaciones naturales como se encuentra generalmente en la leche de cabra nativa.

Opcionalmente, en esta etapa se puede añadir suero para ajustar la composición de la leche para queso basada en dicha leche reducida en suero. Una ventaja de esto es que el suero agregado puede ser simplemente suero ácido o concentrado de suero (proteína), ya que el proceso, como se discutió, implicará esencialmente un pH ácido de todos

modos. Así, el procedimiento de la invención, por un lado, redujo el problema de producir residuos de suero ácido (separando el suero nativo antes de que se produzca la acidificación), y al mismo tiempo contribuye de otra manera a resolver el problema de los residuos de suero ácido, al proporcionar una oportunidad para darle un buen uso al suero ácido existente (procedente, por ejemplo, de otros lugares).

La leche de queso concentrada resultante, opcionalmente con suero (ácido) añadido, se somete luego a etapas de elaboración de queso (opcionalmente después de la pasteurización). Estas etapas de elaboración de queso son esencialmente las mismas etapas del proceso de fermentación (acidificación) y coagulación enzimática (formación de cuajada) que en los procesos tradicionales y modificados antes mencionados, involucrando los mismos rangos de pH y valores típicos como se describe con referencia a la Fig. 1.

La Fig. 4 es un esquema de proceso que ilustra la invención aquí descrita, partiendo de leche entera de cabra y siguiendo además el curso del proceso modificado antes mencionado.

La leche de cabra se somete a un desnatado, para separar la nata de la leche de cabra desnatada. La leche de cabra desnatada se somete opcionalmente a microfiltración, por ejemplo, 1.4 μ m, para reducir el recuento de bacterias y esporas. La pasteurización no es estrictamente necesaria, pero se realiza opcionalmente, por ejemplo, con vistas a evitar la contaminación posterior, como durante el transporte.

A continuación, la leche de cabra se somete a una microfiltración que separa el suero de la caseína. Esto da como resultado un retenido (leche sin suero o con suero reducido, es decir, en la que las proteínas tienen una mayor proporción de caseína a proteína de suero, tal como 90: 10 a 95:5 y un permeado (suero nativo, también conocido como suero lácteo). En una marcada desviación del proceso de referencia de la Fig. 2, se prescinde de la etapa de ultrafiltración utilizada en el mismo.

Luego, la leche reducida en suero se somete a un proceso para elaborar queso de cabra tipo francés. Preferiblemente se trata de reintegrar la crema. Una ventaja adicional sobre el proceso tradicional es que facilita la estandarización de la leche del queso, en lugar de depender de variaciones naturales como se encuentra generalmente en la leche de cabra nativa.

Opcionalmente, en esta etapa se puede añadir suero para ajustar la composición de la leche para queso basada en dicha leche reducida en suero, como se analiza con respecto al proceso de la figura 3.

La leche de queso concentrada resultante, opcionalmente con suero (ácido) añadido, se somete esencialmente a los mismos pasos de proceso de fermentación (acidificación) y coagulación enzimática (formación de cuajada) que en los procesos tradicionales y modificados antes mencionados, que implican los mismos rangos de pH y valores típicos como se describe con referencia a la Fig. 1.

Opcionalmente, como en la Fig. 2, el suero ácido producido se somete a ultrafiltración para obtener proteínas a partir del mismo como retenido. Por lo tanto, también el proceso de la Fig. 4 da como resultado un permeado de ácido, pero éste es mucho menor que en el proceso modificado de la Fig. 2, típicamente entre un 40 % en volumen y un 60 % en volumen menos, tal como un 50 % en volumen menos. El queso de cabra resultante es esencialmente queso de cabra de tipo francés, tal como resulta del proceso modificado preexistente. Ventajosamente, el queso puede elaborarse a partir de leche para queso estandarizada y así tener una composición más consistente durante todo el año, a pesar de las variaciones estacionales en el contenido de grasa de la leche producida.

Además, en el proceso de la invención, las proteínas del suero obtenidas por ultrafiltración del suero ácido pueden recircularse a la leche de queso concentrada, ajustando así la composición proteica (caseína y proteína del suero) según se desee.

Se señala que, como realizaciones generales para el proceso de la invención, es totalmente opcional agregar suero ácido o no, y hacerlo de una fuente externa, de recirculación posterior al proceso de elaboración de queso de cabra tipo francés, o de ambos. En una realización preferida, se añade suero ácido a la leche de queso mediante recirculación, particularmente porque de ese modo estas proteínas se calientan (como se muestra), lo que da como resultado la desnaturalización. Las proteínas de suero desnaturalizadas muestran una mejor captura de proteínas en la red del queso. También es posible recircular el suero ácido sin someterlo previamente a ultrafiltración. También son posibles combinaciones (parte recirculada sin ultrafiltración, parte recirculada como proteína de suero concentrada después de ultrafiltración), por ejemplo, en una proporción de 30:70 a 70:30, tal como 40:60 a 60:40, por ejemplo, 50:50.

Ejemplo 1

La leche de cabra se somete a microfiltración para eliminar el agua y las sustancias solubles en agua, como las proteínas del suero, las sales y la lactosa. La leche de cabra reducida en suero resultante tiene las siguientes características y composición:

- pH 6.2
- contenido de proteína 8.7 % en peso
- 5 • contenido de caseína 7.6 % en peso
- contenido de grasa: 12.2 % en peso
- 10 • contenido de lactosa: 3.6 % en peso
- contenido de sólidos de materia seca: 25.8 % en peso

La leche de cabra con suero reducido se somete a un aumento del contenido de sólidos en materia seca. Esto se logra eliminando el agua mediante ósmosis inversa, hasta que se forma un concentrado de leche de cabra reducido en suero que tiene las siguientes características y composición:

- pH 6.2
- 20 • contenido de proteína 13.5 % en peso
- contenido de caseína 11.8 % en peso
- Contenido de grasa: 18.9 % en peso
- 25 • Contenido de lactosa: 5.6 % en peso
- Contenido de sólidos de materia seca: 40 % en peso

30 Dicho concentrado de leche de cabra reducido en suero, para ser utilizado como leche para queso, se pasteuriza durante 1 minuto a 75 °C y se enfría a 45 °C. A continuación se añade una bacteria de ácido láctico termófila (CSK:S8 11-7 en K892.7). Se deja acidificar la leche del queso hasta un pH de 4.6. Después de esta acidificación, se añade una pequeña cantidad de coagulante (0.5 ml por 100 litros de leche de Milase® XQL 220 BF con un poder de coagulación de la leche de 220 IMC/ml).

35 Inmediatamente después de añadir el coagulante, la leche para queso se transfiere a un molde y se enfría a 6 °C. Durante dicho enfriamiento, la leche del queso se coagula, formando así el producto de queso final sin separación del suero restante.

40 Ejemplo 2

Se somete leche de cabra a microfiltración, como en el ejemplo 1, para obtener leche de cabra reducida en suero. De una parte de la leche de cabra reducida en suero resultante, se elimina el agua mediante evaporación y secado, para obtener un polvo que tiene un contenido de sólidos en materia seca del 96 % en peso. Se mezcla una cantidad de dicho polvo con una cantidad de leche de cabra reducida en suero. La proporción de mezcla es de 3.88 partes en peso de leche de cabra con suero reducido por 1 parte en peso de polvo. Esto da como resultado un líquido para hacer queso que tiene un mayor contenido de sólidos en materia seca, cuya composición y características son las mismas que las del concentrado de leche de cabra reducido en suero del ejemplo 1. El líquido de elaboración de queso se somete a pasteurización y elaboración de queso como en el Ejemplo 1.

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para la preparación de queso de cabra de tipo francés al someter leche de cabra a acidificación a un pH inferior a 5 para proporcionar leche de cabra acidificada; someter la leche de cabra acidificada a coagulación enzimática para formar una composición de queso que comprende cuajada y suero; someter dicha composición de queso a separación del suero para producir queso, el proceso comprende:
 - i) someter la leche de cabra a un descremado para obtener leche desnatada;
 - ii) someter la leche desnatada de cabra a microfiltración para obtener una fracción de leche reducida en suero y una fracción de suero;
 - iii) añadir grasa a la fracción de leche reducida en suero para obtener una fracción de leche para queso;
 - iv) someter la fracción de leche para queso a dicha acidificación para proporcionar una fracción de leche para queso acidificada;
 - v) someter la fracción de leche de queso acidificada a dicha coagulación para formar una composición de queso que comprende cuajada y suero restante;
 - vi) someter dicha composición de queso a separación del suero restante para producir queso de cabra de tipo francés.
2. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la acidificación se realiza a un pH inferior a 4,8, preferiblemente en un intervalo de pH 4 a pH 4,8.
3. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que la coagulación enzimática comprende añadir cuajo a la leche de cabra acidificada.
4. Un proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la acidificación comprende añadir un cultivo de bacterias del queso que producen ácido láctico, tal como cepas *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* o *L. lactis* ssp. *cremoris*, a la fracción de leche reducida en suero.
5. Un proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la microfiltración se realiza sobre una membrana de microfiltración que tiene un tamaño de poro en el intervalo de 0,05 µm a 0,25 µm, preferiblemente de 0,1 µm a 0,2 µm.
6. Un proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la cantidad de grasa añadida a la fracción de leche reducida en suero está en un rango de 50 % a 150 % en peso de la cantidad de grasa eliminada mediante descremado, tal como de 70 % en peso a 130 % en peso.
7. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la cantidad de grasa añadida a la fracción de leche reducida en suero está en un rango de 50 % a 80 % de la cantidad de grasa eliminada mediante descremado, dando así como resultado un queso de cabra tipo francés bajo en grasa.
8. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la cantidad de grasa añadida a la fracción de leche reducida en suero está en un rango de 120 % a 150 % de la cantidad de grasa eliminada mediante descremado, dando como resultado así un queso de cabra tipo francés bajo en grasa.
9. Un proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende añadir proteínas de suero a la fracción de leche reducida en suero antes de la acidificación, preferiblemente en un rango de hasta 150 % en peso de la fracción de suero eliminada mediante microfiltración.
10. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 9, en el que las proteínas del suero se seleccionan del grupo que consiste en suero ácido, retenido de suero ácido obtenido al someter el suero ácido a ultrafiltración, retenido de suero ácido obtenido al someter el suero ácido a nanofiltración, retenido de suero ácido obtenido al someter el suero ácido a ósmosis inversa, y combinaciones de los mismos, en el que el suero ácido es preferiblemente el suero restante obtenido en la etapa (vi).
11. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 9 o 10, que comprende desnaturalizar las proteínas del suero, preferiblemente calentando las proteínas a una temperatura de 80 °C a 90 °C, antes de su adición a la fracción de leche reducida en suero.
12. Un proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende someter la leche de cabra, preferiblemente leche de cabra desnatada, a una primera microfiltración para eliminar bacterias y esporas, obteniendo así un filtrado de leche de cabra purificada y un retenido que contiene bacterias y esporas. y luego someter

la leche de cabra purificada a una microfiltración tal que se obtenga una fracción de leche reducida en suero y una fracción de suero.

5 13. Un proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la separación del suero restante se lleva a cabo poniendo la composición de queso que comprende cuajada y el suero restante en bolsas de filtro, la separación comprende drenar el suero de dichas bolsas de filtro por gravedad.

10 14. Un proceso para la preparación de queso de cabra de tipo francés sometiendo la leche de cabra a acidificación a un pH inferior a 5 para proporcionar leche de cabra acidificada; someter la leche de cabra acidificada a coagulación enzimática, el proceso comprende:

i) someter la leche de cabra a un descremado para obtener leche desnatada;

15 ii) someter la leche desnatada de cabra a microfiltración para obtener una fracción de leche reducida en suero y una fracción de suero;

20 iii) someter la fracción de leche reducida en suero a aumentar el contenido de sólidos de materia seca, tal como hasta al menos un 30 % en peso para formar un concentrado de leche de cabra reducida en suero, por lo que aumentar el contenido de sólidos de materia seca comprende una etapa seleccionada del grupo que consiste en agregar caseína en polvo, agregar crema en polvo, agregar crema, eliminar agua y una combinación de los mismos, realizándose dicha eliminación de agua mediante un método seleccionado del grupo que consiste en evaporación, nanofiltración, ósmosis inversa y combinaciones de los mismos;

25 iii) agregar grasa, antes o después de aumentar el contenido de sólidos de materia seca, para obtener un concentrado de leche de queso de cabra;

iv) someter el concentrado de leche de queso de cabra a dicha acidificación para proporcionar un concentrado de leche de queso de cabra acidificado;

30 v) someter el concentrado lácteo de queso de cabra acidificado a dicha coagulación en un molde para formar directamente un queso de cabra tipo francés.

35 15. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 14, en el que el aumento del contenido de sólidos de materia seca se logra mediante eliminación de agua, tal como mediante nanofiltración y/o mediante evaporación.

16. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 14 o 15, en el que aumentar el contenido de sólidos de materia seca comprende agregar polvo de caseína de cabra.

40 17. Un proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 14 a 16, en el que la eliminación de agua es hasta un contenido de sólidos en materia seca de 35 % en peso a 45 % en peso.

18. Un proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, aplicado a una cantidad de al menos 50,000L de leche de cabra por día, tal como más de 100,000 L/día.

45 19. El uso de equipos de microfiltración para reducir la cantidad de suero ácido obtenido en la producción de queso de cabra tipo francés, en el que la leche desnatada de cabra se somete a microfiltración en dicho equipo de microfiltración para obtener un retenido y un permeado, en el que el retenido se somete a un proceso de elaboración de queso que comprende agregar grasa al retenido para obtener una fracción de leche de queso; someter la fracción de leche de queso a acidificación, para proporcionar una fracción de leche de queso acidificada, someter la fracción de leche de queso acidificada a coagulación enzimática para formar una composición de queso que comprende cuajada y suero, y someter dicha composición de queso a separación del suero de manera que se produce queso de cabra tipo francés.

50 20. Un uso de acuerdo con la reivindicación 19, en el que el proceso de elaboración de queso es como se define en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13.

21. Un uso de acuerdo con la reivindicación 19 o 20, en el que el proceso de elaboración de queso se realiza con una cantidad de al menos 50.000L de leche de cabra por día, tal como más de 100.000 L/día.

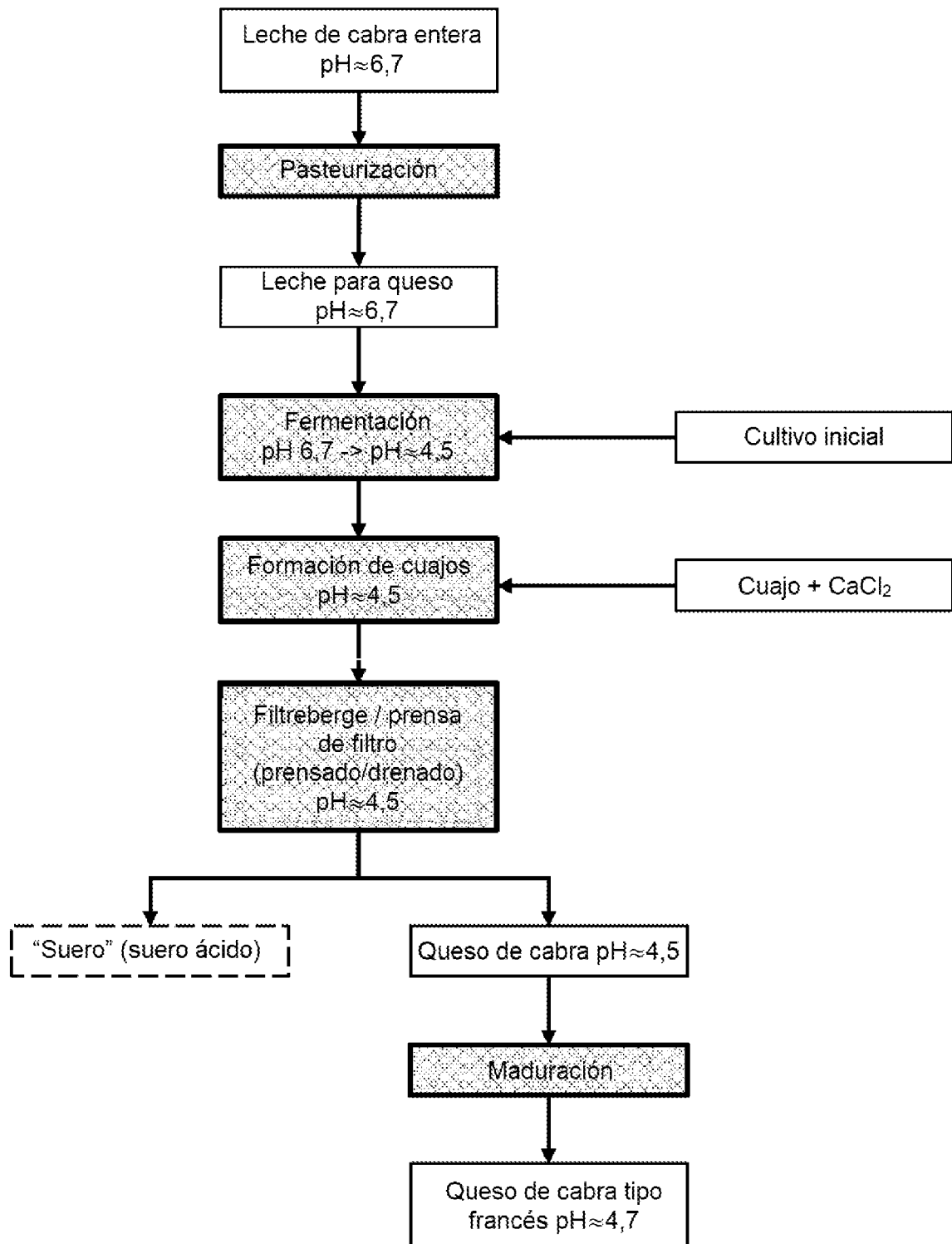


Fig. 1

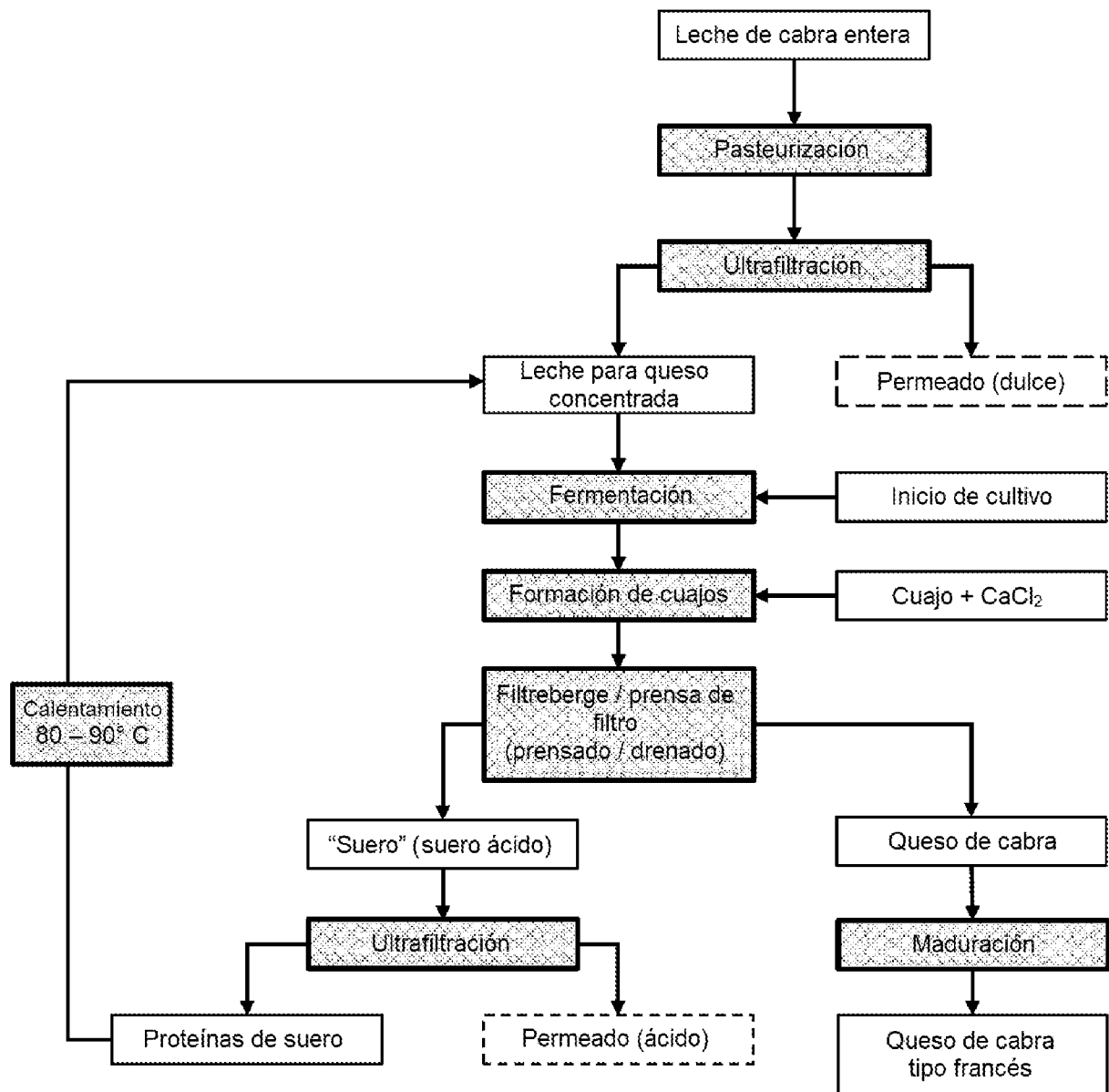


Fig. 2

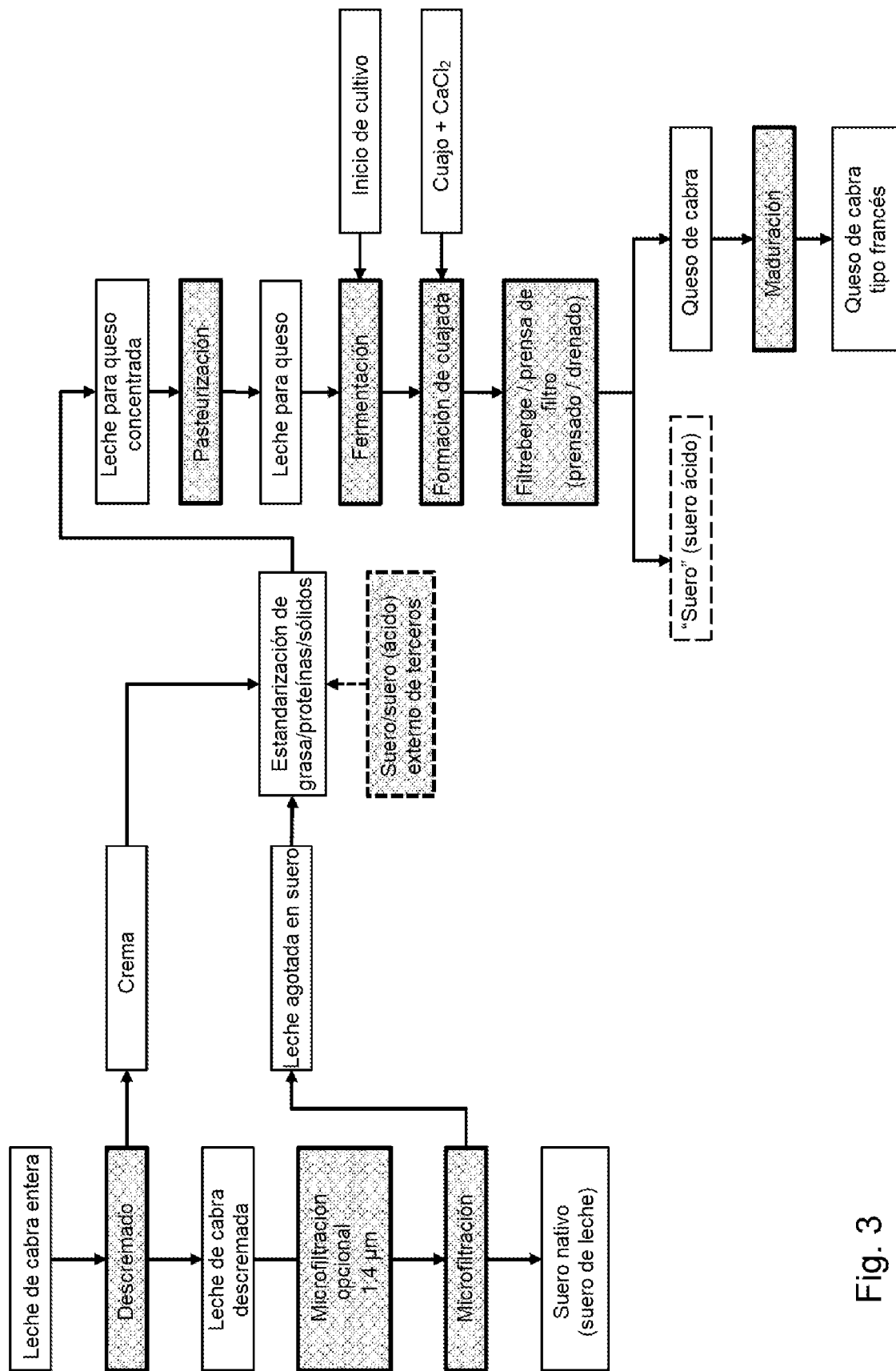


Fig. 3

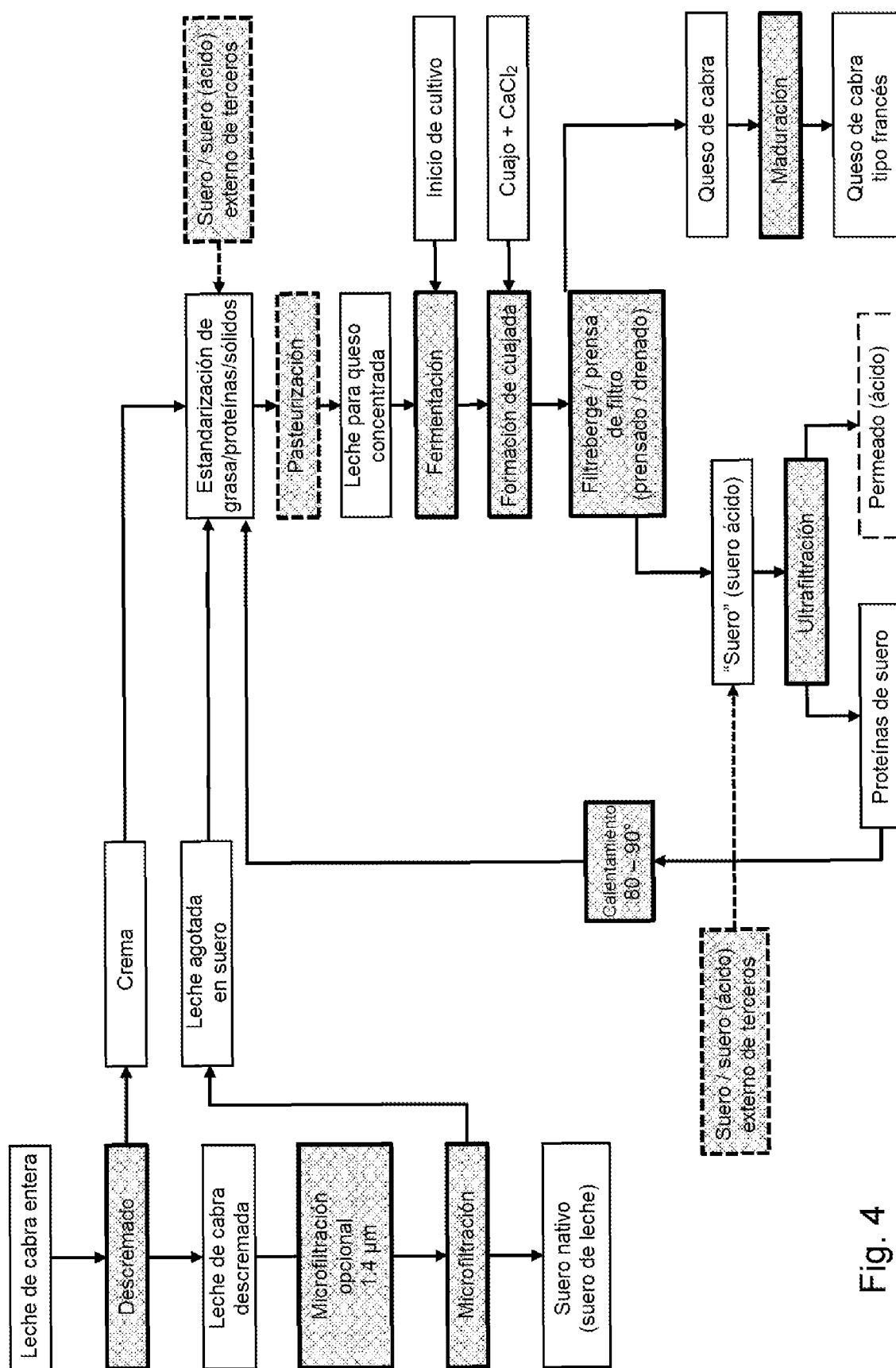


Fig. 4