

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 529 317**

51 Int. Cl.:

A23C 19/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.05.2005 E 05747013 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.11.2014 EP 1742539**

54 Título: **Queso y métodos de fabricación de dicho queso**

30 Prioridad:

03.05.2004 US 568029 P

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

19.02.2015

73 Titular/es:

**LEPRINO FOODS COMPANY (100.0%)
1830 WEST 38TH AVENUE
DENVER, COLORADO 80211, US**

72 Inventor/es:

**MERRILL, RICHARD, K. y
SINGH, MAYANK**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 529 317 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

Queso y métodos de fabricación de dicho queso

5 Antecedentes

Recientemente ha habido un aumento en la demanda de quesos que tengan características de rendimiento muy diferentes. Esta demanda particular es impulsada en parte por la creciente variedad de alimentos preparados en los que se incluyen dichos quesos. De hecho, a menudo hay una necesidad de obtener diferentes cualidades de rendimiento incluso para alimentos del mismo tipo general debido a las diferentes formas en las que se utilizan los quesos o porque el queso se expone a diferentes medios o condiciones de cocción. Las pizzas ilustran este punto muy bien debido a la gran cantidad de diferentes tipos de pizzas. Las pizzas, por ejemplo, tienen una gran variedad de cortezas diferentes, que incluyen una capa espesa, fina o algo en el medio. El queso también puede exponerse o envolver el borde de la corteza. Además, la corteza puede estar completamente cruda o puede estar parcialmente horneada antes de ponerse al horno con el queso. Cada una de estas variables influye posiblemente en la composición del queso necesaria para proporcionar un rendimiento satisfactorio.

La demanda de quesos con diferentes características de rendimiento también se impulsa en parte por el aumento significativo de los diferentes tipos de equipos y condiciones de horneado que se utilizan para preparar productos alimentarios que contienen queso. Algunas operaciones de horneado, por ejemplo, requieren temperaturas de horno relativamente elevadas (por ejemplo, en el intervalo de aproximadamente 350 a 950 °F (177-510 °C)) con cortos tiempos de horneado (por ejemplo, en el intervalo de aproximadamente 30 segundos a 15 minutos). Dichas condiciones pueden usarse, por ejemplo, en un horno de choque cuando se hornea una pizza que tiene una corteza fina. En cambio, otros hornos, tales como los hornos de cubierta, algunas veces utilizan un tiempo de horneado relativamente largo (por ejemplo, de aproximadamente 6 a 60 minutos) y una temperatura de horno correspondientemente inferior (por ejemplo, de aproximadamente 300 a 750 °F (149 a 399 °C)). En lugar de hornear, algunos productos cubiertos con o que incluyen queso se preparan al microondas (por ejemplo, durante aproximadamente 1 a 6 minutos).

La demanda del consumidor de quesos con contenido nutricional mejorado (por ejemplo, nutricionalmente equilibrado, con bajo contenido en grasa) también ha aumentado la demanda de nuevas variedades de queso. El documento US 4.919.943 describe un queso de tipo de pasta hilada elaborado combinando caseína que tiene un nivel de calcio deseado unido a la misma, proteínas solubles modificadas para hacerlas menos reactivas con la caseína y otros ingredientes de queso para formar una mezcla y plastificar la mezcla para formar el queso. El documento EP 0535728 describe una composición de queso graso reducido en grasa combinada no pasteurizada que tiene el sabor, la textura y la consistencia similar a la del sabor, la textura y la consistencia del queso natural maduro graso. Se mezclan un queso no maduro y una pasta que contiene partículas de proteína y se calienta. El calentamiento se realiza a temperaturas de pasteurización bajas para garantizar la supervivencia del cultivo bacteriano. La presencia de cultivo bacteriano vivo permite la maduración posterior del queso; aunque no se requiere una maduración posterior, es posible si se desea. El documento US 6.319.526 describe un proceso de fabricación de una variedad de queso mozzarella o un queso de tipo mozzarella en el que una composición láctea se pasteuriza y se forma en un coágulo. El coágulo se corta para separar la cuajada del suero y de ahí se drena el suero. Después, la cuajada se calienta, preferentemente en un medio sin líquido y se trabaja mecánicamente hasta que la cuajada forme una masa fibrosa. Adicionalmente, después de drenar el suero pero antes de calentar la cuajada, se añaden ingredientes generalmente reconocidos como seguros (GRAS).

Existen diversos obstáculos para proporcionar quesos que tengan una composición que satisfaga las características de rendimiento y cualidades nutricionales deseadas. Por ejemplo, puede ser difícil obtener el nivel de concentración deseado de algunos ingredientes en un queso. Otro problema es desarrollar un proceso que active las propiedades funcionales latentes de determinados ingredientes. Otro problema es que muchos métodos de preparación de queso implican la pérdida de cantidades significativas de algunos componentes del queso durante el procesamiento. Esto puede suceder, por ejemplo, cuando dichos quesos se someten a procesos de calentamiento y alargamiento del proceso de la pasta hilada. A menudo el calentamiento se realiza en agua caliente, que puede eliminar cantidades significativas de ingredientes de queso.

En vista de la alta demanda de quesos y de los anteriores inconvenientes asociados con algunos métodos existentes para preparar dichos quesos con las características de rendimiento deseadas, continua habiendo una necesidad de métodos adicionales para preparar quesos de estos tipos.

60 Sumario

De acuerdo con la reivindicación 1, se proporcionan métodos para la preparación de una diversidad de productos de queso. De acuerdo con la reivindicación 16 se proporcionan sistemas para la preparación de dichos quesos.

65 Los métodos de procesamiento de queso implican proporcionar inicialmente una pasta que comprenda uno o más ingredientes que se pretendan incorporar en el producto de queso final. Después, la pasta se combina con una masa

de queso caliente para formar una mezcla. La mezcla resultante se procesa después para formar el producto de queso final. La pasta puede combinarse, además de con la masa de queso caliente (por ejemplo, una masa de cuajada de queso caliente), con una diversidad de precursores de queso, incluyendo un ingrediente de cuajada de queso, una mezcla de ingredientes de cuajada de queso, un coágulo, una cuajada de queso, un queso mixto seco, o un queso cortado en trocitos el mismo día. En algunos métodos, la pasta carece de cuajada de queso. En otros métodos la pasta carece de uno o más ingredientes de queso análogos (por ejemplo, un aceite, una grasa, una proteína, un almidón, un secuestrante y/o una sal).

En la pasta puede incorporarse una variedad de ingredientes incluyendo, sin limitación, leche descremada en polvo, una proteína láctea, un regulador de la acidez, un ácido, un agente antiaglutinante, un agente antiespumante, un agente colorante, un emulsionante, una preparación enzimática, un agente aromatizante, un agente reafirmante, una proteína alimentaria, un agente gelificante, un conservante, secuestrantes, un estabilizante, un almidón, un espesante, un aceite, una grasa, un polvo de queso, una sal, un complemento nutricional, un ácido, una enzima, un nutracéutico, un hidrato de carbono, una vitamina y un mineral. Como ejemplos pueden incluirse además, procrema, crema de suero, un sólido lácteo, y productos alimentarios de fuentes vegetales, frutas y/o animales. Los productos alimentarios pueden incluir, entre otros, frutas, hortalizas, nueces, carne y especias.

La pasta se procesa calentándola antes de combinarse con el precursor de queso. Etapas de procesamiento adicionales típicas incluyen uno o más de los siguientes procesos: someter la pasta a condiciones de alta cizalla, homogeneizar la pasta y ajustar su contenido acuoso.

Otros métodos para preparar un queso implican dar forma y enfriar la mezcla para formar el producto de queso final. En algunos de estos métodos, la pasta contiene suficiente almidón, leche descremada en polvo, goma o celulosa, de tal manera que el queso tenga una o más de las siguientes características (i) una concentración de almidón de aproximadamente 0,5 a 20 % en peso, o (ii) una concentración de leche descremada en polvo de aproximadamente 0,5 a 25 % en peso, o (iii) una concentración de goma o celulosa de aproximadamente 0,5 a 20 % en peso.

En el presente documento también se describen métodos para preparar pastas calientes que pueden usarse en la preparación de quesos. Algunos de estos métodos implican combinar entre sí un líquido y uno o más ingredientes GRAS para formar una pasta y después procesarla. Típicamente el procesamiento implica calentar la pasta a una temperatura de aproximadamente 90 °F a aproximadamente 300 °F (33 °C-149 °C) y realizar una o más etapas de procesamiento adicionales seleccionadas del grupo que consiste en someter la pasta a condiciones de alta cizalla, homogeneizar la pasta y ajustar el contenido de humedad de la pasta.

Los sistemas para fabricar un producto de queso incluyen un sistema de preparación de pasta que incluye (i) una batidora adaptada para combinar entre sí un líquido y uno o más ingredientes generalmente reconocidos como seguros (GRAS) para formar una pasta, y (ii) una olla que está dispuesta operativamente para recibir la pasta desde la batidora y adaptada para calentar la pasta a una temperatura de aproximadamente 90 °F a aproximadamente 300 °F (33 °C-149 °C). Estos sistemas también incluyen un primer mezclador dispuesto operativamente para recibir la pasta desde el sistema de preparación de pasta y adaptado para mezclar la pasta con una masa de cuajada de queso caliente para formar una mezcla. También se incluye un sistema de procesamiento final que se dispone operativamente para recibir la mezcla y está adaptado para formar un producto de queso final.

Dichos sistemas también pueden incluir opcionalmente un subsistema de mezclado de pasta y de control de humedad. Estos sistemas incluyen una o más de las siguientes unidades: (i) una bomba de cizalla adaptada para someter la pasta a condiciones de alta cizalla; (ii) un homogeneizador adaptado para homogeneizar el agua y uno o más ingredientes en la pasta; y (iii) un evaporador adaptado para ajustar el contenido acuoso de la pasta a aproximadamente 5-95 % en peso. El subsistema en estos sistemas está en comunicación con la olla y el primer mezclador y las unidades dentro del subsistema están en comunicación fluida.

La disposición de algunos subsistemas es tal que la bomba de cizalla se dispone operativamente para recibir la pasta desde el calentador y está en comunicación con el homogeneizador. A su vez, el homogeneizador está dispuesto operativamente entre la bomba de cizalla y el evaporador y está adaptado para recibir la pasta desde la bomba de cizalla. El evaporador se dispone operativamente para recibir la pasta desde el homogeneizador y en comunicación con el primer mezclador.

Los sistemas también incluyen un segundo mezclador (seco o húmedo) que (i) está adaptado para calentar y amasar una masa de cuajada de queso que se introduce en su interior y (ii) está en comunicación con el primer mezclador, de tal manera que, la masa de queso amasada que se produce en el segundo mezclador puede transportarse hacia el primer mezclador.

También se desvelan sistemas de preparación de pastas. Algunos de estos sistemas incluyen (a) una batidora adaptada para preparar una pasta, comprendiendo la pasta agua y uno o más ingredientes generalmente reconocidos como seguros (GRAS), (b) una olla adaptada para calentar la pasta a una temperatura de aproximadamente 90 °F a aproximadamente 300 °F (33 °C-149 °C); y (c) un subsistema de mezclado de pasta y control de humedad. El propio subsistema incluye una o más de las siguientes unidades (i) una bomba de cizalla

adaptada para someter la pasta a condiciones de alta cizalla; (ii) un homogeneizador adaptado para mezclar el agua y uno o más ingredientes en la pasta; y (iii) una unidad evaporadora adaptada para ajustar el contenido acuoso de la pasta a aproximadamente 5-95 % en peso. En dichos subsistemas, las unidades que constituyen el subsistema están en comunicación fluida y la batidora, el calentador y la mezcla de pasta y el subsistema de control están en comunicación fluida.

Se desvela una variedad de quesos (por ejemplo, un producto de queso blando o consistente/semiduro maduro o sin madurar). Algunos de estos tienen una o más de las siguientes características (i) una concentración de leche descremada en polvo mayor del 11 % en peso o (ii) una concentración de almidón mayor del 11 % en peso o (iii) una concentración de goma o celulosa mayor del 11 % en peso. Algunos de estos tienen una o más de las siguientes características (i) una concentración de leche descremada en polvo mayor del 10 % en peso o (ii) una concentración de almidón mayor del 10 % en peso, (iii) una concentración de goma o celulosa mayor del 10 % en peso.

También se desvelan pastas de diferentes composiciones que pueden usarse en la preparación de quesos. Algunas pastas tienen, por ejemplo, una temperatura de aproximadamente 90 °F a aproximadamente 300 °F (33 °C-149 °C) y tienen una o más de las siguientes características (i) una concentración de almidón de al menos 12 % en peso o (ii) una concentración de sólidos lácteos de al menos 12 % en peso.

Se desvela una variedad de quesos (por ejemplo, un producto de queso blando o consistente/semiduro maduro o sin madurar). Algunos de estos tienen uno o más ingredientes añadidos en forma de (i) una pasta de diferente composición, y/o (ii) un polvo seco usado en la preparación de queso. Algunos quesos tienen, por ejemplo, ingredientes añadidos a través de la pasta de tal manera que en el queso final se añade el 0,5-25 % de un ingrediente. Otros quesos pueden tener ingredientes añadidos a través de un polvo seco de tal manera que en el queso final se añade del 0,5 al 15 % de un ingrediente. E incluso otros quesos pueden tener simultáneamente añadido tanto una pasta como un polvo seco, de tal manera que la combinación de la pasta y el polvo dé como resultado cantidades de ingredientes de aproximadamente 0,5 a 25 %.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 representa un método general para fabricar un producto de queso usando una pasta.

Las FIGS. 2A-2C muestran métodos generales diferentes para fabricar un producto de queso usando una pasta.

Las FIGS. 3A y 3B muestran de forma esquemática determinados métodos que se desvelan en el presente documento para preparar queso. La FIG. 3A representa un método en el que una pasta se combina con una masa de queso caliente. La FIG. 3B representa un método en el que una pasta se combina con una cuajada o precursor de cuajada.

Las FIGS. 4A-4E representan diversos sistemas para la preparación de diversos tipos de queso. La FIG. 4A muestra los subsistemas principales en determinados sistemas de fabricación. La FIG.4B muestra un sistema que puede usarse para preparar un queso combinando una pasta con una masa de queso caliente. La FIG. 4C muestra otro sistema que se diseña para preparar un queso en el que la pasta se combina con una cuajada o precursor de cuajada. Las FIGS. 4D y 4E ilustran respectivamente ejemplos de cómo pueden introducirse ingredientes, en paralelo o en serie, en un queso.

Las FIGS. 5A-B muestran muestras transversales de quesos acabados.

Descripción detallada

I. Definiciones

Un "queso blando o consistente/semiduro" como se usa en el presente documento generalmente incluye quesos que tienen un porcentaje de humedad sin materia grasa (HSMG) de aproximadamente 54 % o más, en peso. La expresión incluye quesos consistentes/semiduros que tienen una HSMG, por ejemplo, de aproximadamente 54 % a aproximadamente 80 %, en peso, y quesos con una HSMG, por ejemplo, de aproximadamente 58 % a aproximadamente 75 % en peso. La expresión también puede incluir quesos blandos con una HSMG mayor de aproximadamente 60 % en peso. La expresión incluye una variedad de quesos muy conocidos que incluye, pero sin limitación, Colby, Havarti, Monterey Jack, Gorgonzola, Gouda, Cheshire y Muenster, que son ejemplos de "quesos consistentes/semiduros". En la expresión también se incluyen los "quesos blandos" conocidos, tales como Mozzarella, queso cremoso y requesón. La expresión incluye una variedad de quesos mozzarella; pudiendo ser éstos de categoría blanda o consistente/semidura, o intermedia entre ambas, dependiendo de su contenido de humedad. La mozzarella convencional, por ejemplo, es un queso blando, la mozzarella semi-descremada está entre blanda y consistente/semidura, y tanto la mozzarella con bajo contenido de humedad y la mozzarella semi-descremada con bajo contenido de humedad se denominan quesos consistentes/semiduros. La expresión blando o consistente/semiduro, como se usa en el presente documento incluye quesos que cumplen con la definición del CODEX de un queso blando o consistente/semiduro. La expresión también incluye quesos blandos o

consistentes/semiduros según definan otras agencias u organizaciones locales, regionales, nacionales o internacionales.

5 Los quesos que se encuentran dentro de la categoría de "blandos o consistentes/semiduros" como se definen en el presente documento pueden prepararse usando una variedad de métodos, incluyendo métodos convencionales, así como suministros de "fabricación alternativa". La expresión incluye, por ejemplo, quesos fabricados mediante un proceso en el que una cuajada de queso se calienta y se amasa para mejorar la elasticidad o fibrosidad del queso final, a condición de que el queso esté dentro de los parámetros de HSMB establecidos anteriormente. Este proceso y procesos relacionados algunas veces se denominan procesos de fabricación de pasta hilada. Los quesos fabricados mediante este proceso se conocen con nombres diferentes, incluyendo queso mozzarella, pasta hilada, provolone, estilo mexicano, scarmorza y pizza. Los quesos fabricados mediante procesos de fabricación alternativos se preparan mediante métodos de fabricación de queso alternativos, siempre que el procedimiento produzca un queso que tenga las mismas propiedades físicas y químicas del tipo de queso fabricado mediante un proceso especificado (por ejemplo, un proceso especificado por una agencia reguladora) y que se encuentre dentro de los parámetros de HSMG expuestos anteriormente.

20 Los quesos "blandos" y "consistentes/semiduros" que se proporcionan incluyen quesos y productos de queso convencionales y no convencionales que tienen las siguientes características de humedad. Los quesos convencionales son los que satisfacen los estándares que expone una agencia reguladora con respecto a un tipo de queso particular. Un queso no estándar es uno cuya composición no cumple el estándar. También puede ser un queso procesado, un queso blando o consistente/semiduro. Un queso blando o consistente/semiduro también puede ser un queso maduro o no maduro.

25 El queso "mozzarella" tiene un contenido graso lácteo mínimo del 45 % en peso de los sólidos y un contenido de humedad de más del 52 % pero no de más del 60 % en peso. Los quesos "mozzarella de bajo contenido en humedad" tienen un contenido graso lácteo mínimo del 45% en peso de los sólidos y un contenido de humedad de más del 45 % pero no de más del 52 % en peso. La "mozzarella semi-descremada" tiene un contenido de humedad de más del 52 % pero no de más de 60 % en peso, y un contenido graso lácteo que es menor del 45 % pero no menor del 30 % calculado en base a los sólidos. La mozzarella "descremada de bajo contenido en humedad" tiene un contenido de humedad de más del 45 % pero no de más del 52 % en peso y un contenido graso lácteo, calculado en base a los sólidos, menor del 45 % pero no menor del 30 %. En el C.F.R. 21 §1.33.155-133.158 se proporcionan detalles adicionales con respecto a estos diversos quesos mozzarella.

35 La expresión "precursor de queso" como se usa el presente documento se refiere ampliamente a cualquier ingrediente que se use para preparar una cuajada de queso, mezclas de dichos ingredientes y formas posteriores procesadas de esta cuajada de queso distintas del producto de queso final. Como ejemplos de precursores de queso que son ingredientes se incluyen, pero sin limitación, leche no pasteurizada (denominada algunas veces en la industria como "leche cruda"), el medio de crecimiento y las bacterias que se utilizan en los procesos de fabricación de queso (algunas veces denominados en la industria como "iniciadores") y crema. También se incluyen mezclas de dichos ingredientes. Un ejemplo específico de dichas mezclas es el "líquido de tanque", que es una expresión que se usa para referirse a una combinación de leche pasteurizada, iniciador y crema. La expresión también incluye coágulo, cuajada de queso y cuajada de queso procesada (por ejemplo, cuajada que se ha calentado y/o estirado para formar una masa de queso homogénea).

45 El término "crema" significa el producto lácteo líquido con alto contenido en grasa separado de la leche que puede haberse ajustado por adición al mismo de: leche, leche concentrada, leche entera en polvo, leche desnatada, leche desnatada concentrada, leche descremada en polvo u otros ingredientes GRAS. La "crema de suero" es el producto lácteo líquido con alto contenido en grasa separado del suero (queso, caseína u otro), que puede haberse ajustado por adición a la misma de: suero, suero concentrado, suero en polvo u otros ingredientes GRAS. La "procrema" es el producto lácteo líquido con alto contenido en grasa recogido como filtrado de un proceso de filtración de suero, tal como microfiltración, que puede haberse ajustado por adición a la misma de: suero, suero concentrado, suero en polvo u otros ingredientes GRAS.

55 La expresión "precursor de cuajada" se refiere a cualquier ingrediente de queso blando o consistente/semiduro, mezcla o composición que existe o que se forma antes de la formación de la cuajada de queso. Por tanto, la expresión incluye, por ejemplo, leche cruda, iniciador, crema, líquidos de tanque de queso y coágulo.

II. Visión de conjunto

60 Se proporcionan métodos para preparar diversos tipos diferentes de quesos, incluyendo, por ejemplo, queso blando o consistente/semiduro maduro y no maduro. Los métodos que se proporcionan implican combinar una pasta con un precursor de queso para formar una mezcla que posteriormente se procesa para formar el producto final. Típicamente, la pasta contiene un líquido (por ejemplo, agua, leche y/o crema) y uno o más ingredientes (añadidos como un líquido o como un polvo seco, por ejemplo) que se seleccionan de acuerdo con el producto de queso final que se desea. Una vez que la pasta y el precursor de queso se mezclan por completo entre sí, la mezcla resultante se procesa para producir el producto de queso blando o consistente/semiduro final. También se desvelan sistemas

para preparar dichos quesos y pastas.

Los métodos pueden usarse, por ejemplo, para introducir diversos ingredientes, bien en la pasta y/o con otro componente del queso, para controlar: 1) la fusión y fluidez del producto de queso final, que es una medida de la buena capacidad del queso para fundirse y fluir en una masa homogénea, preferentemente con pocos trozos individuales o ninguno de queso aún detectable; 2) elasticidad, que es una medida de la capacidad del queso para formar cadenas interconectadas cuando se extrae el queso caliente; 3) textura, que es una medida de las masticabilidad y suavidad; 4) coloración, que es una medida del color real del queso fundido; 5) características de envase blíster, que pueden incluir el tamaño, el color y el grado de cobertura; y/o 6) composición nutricional.

El uso de una pasta en los métodos desvelados en el presente documento también puede proporcionar mejoras significativas en el rendimiento. Un proceso de queso típico en su estrategia básica implica acidificar y coagular leche para formar un coágulo que contenga cuajada y suero de queso, extraer el suero de la cuajada, y después procesar la cuajada en un producto de queso final. El suero que se elimina en la fabricación de queso convencional a menudo contiene muchos ingredientes disueltos o suspendidos, que con frecuencia significa que una cantidad significativa de sustancias disueltas (por ejemplo, proteínas, grasas, hidratos de carbono y minerales) se pierde cuando el suero se separa de la cuajada. Si se añaden algunos ingredientes antes de separar el suero de la cuajada, muchos de estos ingredientes, debido a que son al menos parcialmente solubles en la fracción de suero, también se pierden.

Como un ejemplo específico del grado de este problema, por cada 100 libras (45,3 litros) de leche que se usen para preparar un queso, no es raro usar técnicas de fabricación de queso convencionales que solo pueden producir 10 libras (4,5 kilos) de queso. Usando algunos de los métodos basados en pasta que se desvelan en el presente documento, en algunos casos el rendimiento puede aumentar hasta aproximadamente 15, 18, 20, 22 o 50 o más libras (6,8, 8,1, 9, 9,9 litros) de queso por cada 100 libras (45,3 litros) de leche. Por tanto, con algunos métodos, el rendimiento puede aumentar de 1,5 a 2 veces o más. El aumento en el rendimiento se debe en parte al uso de pastas que permiten integrar ingredientes en un precursor del producto de queso final cuando esencialmente todos los ingredientes en la pasta se conservan, en comparación con los antiguos procesos en los que se pierde una proporción significativa de ingredientes añadidos.

Una estrategia es añadir la leche descremada en polvo a la leche que se usa para preparar el queso. Si se añade en esta fase, no es raro que se pierda aproximadamente el 75 % de la leche descremada en polvo, incluyendo proteínas, lactosa y minerales en la leche descremada en polvo. Si en cambio la leche descremada en polvo se incorpora en algunas de las pastas que se proporcionan y la pasta resultante se mezcla, por ejemplo, en un precursor de queso (por ejemplo, una masa homogeneizada de cuajada de queso) como se describe en el presente documento, gran parte de, si no esencialmente toda la leche descremada en polvo puede incorporarse en el producto de queso final.

En algunos métodos, la pasta se procesa de tal manera que está en una forma que confiere propiedades útiles al producto de queso final y/o facilita la preparación del queso. Algunos métodos, por ejemplo, utilizan una pasta caliente que también puede haberse sometido a cizalla y/u homogeneizado. Dicho procesamiento puede influir en el rendimiento del producto de queso final de diversas maneras. Por ejemplo, este procesamiento puede usarse para obtener mayores concentraciones de determinados ingredientes en el producto de queso final en comparación con estrategias adicionales. Sin pretender ligarse a la teoría, se piensa que el proceso de cizallamiento y homogeneización puede reducir el tamaño de partícula de los componentes de algunos ingredientes de queso. Estas partículas resultantes, debido a su tamaño reducido, pueden incorporarse mejor en la matriz de queso global, permitiendo de este modo introducir más ingredientes en el producto de queso final.

El tamaño de partícula reducido también hace que sea más fácil eliminar el exceso de agua durante el proceso de fabricación al nivel deseado en fases de fabricación posteriores. La capacidad de controlar el contenido acuoso es un factor importante ya que se puede regular la estabilidad del queso y por tanto su vida útil. El tamaño de partícula reducido también facilita la formación de un queso compacto que pueda procesarse fácilmente (por ejemplo, rallarse, trocearse o cortarse en daditos). El cizallamiento y la homogenización también pueden ser importantes para reducir la viscosidad de la pasta, lo que ayuda en diversas etapas de procesamiento (por ejemplo, transporte de la pasta).

El uso de una pasta que se ha calentado, sometido a cizalla y/u homogeneizado durante el proceso de fabricación también es útil en la activación, exposición de la funcionalidad y/o hidratación de los ingredientes, de tal manera que el ingrediente tiene diferentes propiedades en comparación con los ingredientes correspondientes no calentados. Como ejemplo específico, en determinados métodos de fabricación de queso, puede ser difícil incorporar en un queso leche descremada en polvo como un polvo seco porque la leche descremada en polvo nunca llega a estar completamente hidratada. Esto hace que la leche descremada en polvo sea susceptible a quemarse cuando se cuece, por ejemplo. Usando determinados métodos basados en pasta desvelados en el presente documento, ingredientes, tales como leche descremada en polvo, pueden hidratarse mejor, mitigando así el problema del quemado. La hidratación de otros ingredientes puede tener otros resultados beneficiosos.

Algunos métodos también implican un proceso en el que se ajuste el contenido acuoso en la pasta. Esto es útil porque el contenido acuoso en un queso es un factor importante en la estabilidad, vida útil y capacidad de cortar, rallar y cortar en daditos el producto de queso final.

- 5 En resumen, el uso de pastas para introducir ingredientes en quesos en determinadas fases del proceso de fabricación puede usarse para ayudar a ajustar el rendimiento y las características nutricionales del producto de queso final.

10 III. Métodos para preparar queso blando o consistente/semiduro

10 A. Generales

15 La FIG. 1 proporciona un diagrama de flujo que resume un esquema general 10 para preparar un producto de queso, tal como un queso blando o consistente/semiduro. Como indica esta figura, el método implica proporcionar una pasta 12 que contenga uno o más ingredientes. Los ingredientes en la pasta se seleccionan de acuerdo con el producto de queso final que se desee y que se describe con detalle más adelante. Típicamente, las pastas de los métodos descritos en el presente documento no contienen cuajada y por tanto carecen de cuajada de queso, pero en cambio pueden, por ejemplo, incluir otros ingredientes seleccionados para conferir un gusto, rendimiento y/o características nutricionales en el producto de queso final (por ejemplo, sabor agradable al paladar, tamaño del blíster, características de fusión, textura o color). Algunas pastas tampoco contienen ingredientes que habitualmente se usan en la preparación de quesos parecidos. Por tanto, los métodos que usan dichas pastas típicamente omiten uno o más de lo siguiente: un aceite, una grasa, una proteína, un almidón, un secuestrante y una sal. Sin embargo, otros métodos utilizan pastas que contienen algunos o todos estos ingredientes. La pasta 14 se combina con un precursor de queso (masa de queso caliente) para formar una mezcla. Después, esta mezcla se procesa 16 para formar el producto de queso final.

30 Otro ejemplo de un método general se muestra en la FIG. 2A. Este proceso 20 implica proporcionar una pasta 22 que contiene uno o más ingredientes y proporcionar un precursor de queso 24. En este método particular, el precursor de queso (masa de queso caliente) se mezcla 26 con uno o más ingredientes. Después, esta combinación se combina 28 con la pasta para formar una mezcla. Posteriormente pueden añadirse ingredientes adicionales 30 a la mezcla, proporcionando de este modo otra oportunidad para controlar la composición del producto de queso final. La mezcla se somete después a un procesamiento final 32 para obtener el producto de queso deseado. Aunque el método de la FIG. 2A incluye dos procesos en los que se añaden ingredientes adicionales (es decir, los procesos 26 y 30), otros métodos incluyen solo uno o ninguno de estos procesos.

35 La FIG. 2B presenta una variación del método general mostrado en la FIG. 2A. En este método 30, se proporciona un precursor de queso (masa de queso caliente) 24, se mezcla 26 con uno o más ingredientes y después se combina 28 con una pasta 22 para formar una mezcla. Sin embargo, a diferencia del método mostrado en la FIG. 2A, la mezcla resultante se divide 29 después en múltiples porciones (por ejemplo, una primera y segunda mezcla). Cada mezcla se procesa después por separado. Por ejemplo, puede añadirse 30a un primer ingrediente o conjunto de ingredientes a la primera porción de mezcla y la mezcla resultante procesarse después 32a para formar un primer producto de queso. Después, se añade 30b un segundo ingrediente o conjunto de ingredientes (típicamente diferente del primer ingrediente o conjunto de ingredientes) a la segunda porción de mezcla y se somete después a procesamiento adicional 32b para formar un segundo producto de queso final. Esta estrategia es útil, por ejemplo, para preparar diferentes quesos con composiciones base similares pero con ingredientes algo diferentes. Aunque la FIG. 2B muestra un método en el que la mezcla inicial se divide solo en dos porciones distintas, debe entenderse que la mezcla inicial podría dividirse en un número de porciones superior con procesamiento en paralelo de cada porción como se indica en la FIG. 2B. Además, aunque el método de la FIG. 2B muestra que se añaden ingredientes 26 al precursor de queso antes de que el precursor de queso y la pasta se mezclen, esta etapa no requiere realizarse en todos los métodos.

50 Una segunda variación del método mostrado en la FIG. 2A se representa en la FIG. 2C. En este método 40, los procesos de suministro 22, 24 y mezcla 26 son como se describen con respecto a la FIG. 2A. Sin embargo, en este método particular, una vez que la pasta y el precursor de queso (masa de queso caliente) se han combinado 28, se añaden ingredientes múltiples en un proceso en serie (en comparación con el proceso en paralelo ilustrado en la FIG. 2B). Por tanto, por ejemplo, se añaden uno o más ingredientes primarios 30 para formar una mezcla inicial y después se añaden uno o más ingredientes secundarios 31 para formar una mezcla final, que posteriormente se procesa adicionalmente 32 para formar el producto de queso final. Los ingredientes primarios y secundarios pueden ser iguales o diferentes. Los ingredientes primarios y secundarios también pueden ser un solo ingrediente o una pluralidad de ingredientes. Debe entenderse adicionalmente que aunque la FIG. 2C ilustra un método en el que hay dos adiciones de ingredientes en serie, podrían realizarse más adiciones en serie.

65 Los métodos del tipo general mostrados en la FIG. 2C son útiles, por ejemplo, cuando adiciones de ingredientes por separado permiten mejorar la incorporación en el queso (por ejemplo, la adición simultánea de todos los ingredientes puede evitar que los ingredientes comiencen a mezclarse totalmente en la mezcla).

En los siguientes apartados se analizan los diversos procesos primarios implicados en los métodos que se proporcionan, tales como los descritos en las FIGS. 1 y 2A-2C.

1. Proceso de preparación de pasta y premezclado

5 El proceso de proporcionar la pasta puede comprender diversos aspectos. Algunos métodos, por ejemplo, generalmente implican combinar un líquido (por ejemplo, agua, aceite, leche y/o crema) y uno o más ingredientes para formar la pasta. La pasta resultante se somete después a un proceso de premezclado para ajustar la pasta a una forma que se integrará bien con el precursor de queso con el que se mezcla la pasta. El proceso de premezclado incluye cocer la pasta, típicamente a aproximadamente 90-300 °F (33-149 °C), 90-293 °F (33-145 °C) o 100-250 °F (38-121 °C). Este procesamiento de premezclado también incluye opcionalmente uno, dos o todos los siguientes procesos: (1) someter la pasta a condiciones de alta cizalla, (2) homogeneizar la pasta y/o (3) ajustar el contenido acuoso de la pasta, normalmente a aproximadamente 5-95 %, o 15-80 % en peso. Como se indica anteriormente, estos procesos son útiles para controlar los parámetros de procesamiento y las características de rendimiento finales del producto de queso definitivo.

Diferentes métodos pueden incorporar diferentes composiciones de dos o los tres procesos opcionales anteriores. De esta manera, por ejemplo, en algunos métodos, el procesamiento de premezclado implica (1) y (2) pero no (3). Otros procesos incluyen (1) y (3) pero no (2). Incluso otros procesos de premezclado incluyen (2) y (3) pero no (1). E incluso otros procesos incluyen (1), (2) y (3). Las otras combinaciones restantes también pueden utilizarse dependiendo de los requisitos particulares de una aplicación. En algunos casos, es suficiente someter simplemente a cizalla la pasta sin homogeneizarla. Pero el proceso de premezclado puede implicar ambas cosas, en cuyo caso típicamente la pasta se somete primero a cizalla y después se homogeneiza, aunque el orden puede invertirse.

25 En algunos métodos, algunos de los procesos de premezclado se realizan opcionalmente al mismo tiempo (por ejemplo, sometiendo la pasta a condiciones de alta cizalla homogeneizando al mismo tiempo la pasta; o calentando la pasta sometiéndola al mismo tiempo a condiciones de alta cizalla y/u homogeneizando la pasta). La cocción puede realizarse opcionalmente durante el cizallamiento y/u homogeneización. Sin embargo, en general, las etapas de procesamiento de premezclado concluyen ajustando el contenido acuoso de la pasta.

30 Algunos ingredientes requieren someterse a condiciones de alta cizalla para volverse funcionales (por ejemplo, hidratarse o convertirse en una forma que presente grupos de unión funcionales). Las condiciones de alta cizalla como se usan en el presente documento generalmente se refieren a condiciones en las que se aplica una cizalla de 10.000 a 500.000 s⁻¹. En algunos métodos, la pasta se somete a cizalla típicamente mediante un mezclador de cizalla alta o molino coloidal, a una temperatura de aproximadamente 90 a 293 °F (15 a 82 °C) durante aproximadamente 0,01 a 0,5 segundos.

40 La homogeneización de la pasta, si se realiza, generalmente implica el proceso de reducir el tamaño de partículas de los productos fluidos en condiciones de presión extrema, cizalla, turbulencia, aceleración e impacto, para hacerlos más estables y tener mejor textura. El efecto se consigue típicamente haciendo pasar la pasta a través de una válvula de homogeneización especial a una presión muy alta. La homogeneización puede realizarse en una o más etapas. Para la mayoría de los métodos, basta con dos etapas. Es habitual que la homogeneización principal se realice en la primera válvula de homogeneización y una homogeneización moderada en la segunda válvula. La segunda válvula de homogeneización puede potenciar la calidad del producto. Esta etapa, por ejemplo, puede degradar grupos de glóbulos de grasa recién formados, que se forman directamente después de la primera válvula debido a la re-aglomeración. La homogeneización realmente se realiza normalmente a una temperatura de aproximadamente 90-293 °F (32-145 °C) o 100-250 °F (38-121 °C) durante aproximadamente 0,01 a 0,5 segundos.

50 Como se indica anteriormente, si se ajusta el contenido acuoso de la pasta, el contenido de humedad se ajusta generalmente a aproximadamente 5-95 por ciento, en algunos casos de aproximadamente 15-80 por ciento, en otros casos 20-75 %, y en otros casos incluso 30-60 %. Después de dicho procesamiento, la pasta que se mezcla con el precursor de queso, generalmente tiene una temperatura de aproximadamente 100-180 °F (37-83 °C), o de aproximadamente 120-165 °F (48-74 °C). También tiene típicamente una viscosidad de 1000 o mayor de aproximadamente 1.000.000 de centipoises en este intervalo de temperatura.

2. Métodos ejemplares para proporcionar el precursor de queso

60 Como se indicado anteriormente, diversos ingredientes de queso o mezclas de los mismos pueden servir como precursores de queso de acuerdo con la reivindicación 1. Los precursores de queso pueden incluir composiciones formadas durante el procesamiento de los ingredientes de partida, incluyendo, por ejemplo: 1) la leche pasteurizada; 2) leche de queso formada por la acidificación de la leche pasteurizada; 3) el coágulo formado durante el proceso de coagulación; y/o 4) la cuajada de queso.

65 La cuajada de queso puede prepararse, por ejemplo, a partir de leche de vaca, leche de búfala, leche de cabra u otra fuente láctea pasteurizada (por ejemplo, leche concentrada, leche reconstituida o polvos de proteína láctea). La leche se acidifica para formar leche de queso. La etapa de acidificación puede realizarse con microbios o

- directamente, o mediante una combinación de acidificación microbiana y directa. La acidificación microbiana se realiza añadiendo a la leche un cultivo iniciador de una o más bacterias productoras de ácido láctico y después dejando que las bacterias crezcan y se multipliquen. Cuando se prepara un queso de variedad mozzarella, se usa preferentemente un cultivo iniciador bacteriano compuesto de cocos, bastoncillos o una combinación de ambos.
- 5 algunos métodos de acidificación, un ácido se añade como un ayudante de procesamiento, tal como ácido acético (por ejemplo, vinagre), ácido fosfórico, ácido cítrico, ácido láctico, ácido clorhídrico, ácido sulfúrico, o se añade glucono-delta lactona (GdL), ácido lactobiónico, etc., para normalizar el pH y después se realiza la adición del iniciador microbiano para completar el proceso de acidificación.
- 10 Después de la adición de los microbios y/o ácidos GRAS, la leche de queso se coagula para formar un coágulo que consiste en cuajada de queso y suero. La enzima Rennet, u otra enzima adecuada, se añade típicamente a la leche para potenciar la actividad de la coagulación. El coágulo resultante se corta y el suero se drena para obtener la cuajada de queso. Opcionalmente la cuajada puede escaldarse (cocerse) durante aproximadamente 0,08 a 1,0 horas a aproximadamente 86-120 °F (30-49 °C).
- 15 Cuando como un precursor se usa leche de vaca, la fracción de crema dulce de la leche, o una parte de la misma, puede separarse y reemplazarse por otros tipos de cremas y/o grasas antes de la acidificación. Por ejemplo, la crema dulce puede reemplazarse por crema de suero y/o procrema (es decir, una mezcla de proteína y crema) que se incluye con la fracción de suero que se separa de la cuajada de queso. El reemplazo de la crema dulce de leche, o una parte de la misma, con la crema de suero y la procrema reduce gastos utilizando la crema de suero y la procrema, además de hacer que la crema dulce tenga mayor valor disponible para la venta en el mercado.
- 20 La cuajada de queso se calienta y se amasa, típicamente en una olla/mezcladora, para formar una masa de cuajada de queso caliente (denominada también simplemente masa de queso caliente). El proceso de calentamiento y amasado se realiza generalmente a una temperatura de aproximadamente 120-180 °F (48-82 °C) durante un tiempo de aproximadamente 1-15 min. Típicamente, la masa resultante tiene una temperatura de aproximadamente 120-150 °F (48-66 °C). El proceso de calentamiento y amasado puede realizarse simultáneamente o por separado.
- 25 El proceso de calentamiento y amasado se realiza generalmente en condiciones de baja cizalla. El calentamiento puede realizarse, por ejemplo, en una mezcladora/extrusora de amasado mediante 1) inmersión en agua o salmuera caliente, 2) inyección de vapor directa, 3) calentamiento indirecto mediante un intercambiador de calor indirecto y/o 4) a través de microondas. La opción de inyección de vapor implica generalmente liberar vapor vivo en la cámara de amasado y estiramiento. Cuando para calentar la cuajada se usa vapor vivo, la cuajada absorbe el condensado de vapor y forma parte de la masa de queso final. Cuando se usa vapor vivo en la mezcladora/olla, típicamente el contenido acuoso de la cuajada, inmediatamente antes de entrar en la mezcladora/olla, es de aproximadamente 45 a 65 % en peso, y se libera vapor suficiente en la cámara de amasado y estiramiento de tal manera que el contenido acuoso de la masa de queso, inmediatamente después de salir del aparato, es hasta aproximadamente un porcentaje de 5 puntos mayor, por ejemplo, de aproximadamente 0,5 a 10 puntos mayor. A menudo, será mayor de aproximadamente 2,5 a 8,5 puntos. De esta manera, por ejemplo, si el contenido acuoso de la cuajada que entra en el aparato es del 45 % en peso, normalmente entonces la cantidad de vapor inyectado que se usa para llevar la cuajada hasta la temperatura necesaria para obtener una masa de queso homogénea será una cantidad que aumente el contenido acuoso a no más de aproximadamente 55 % en peso. Puede realizarse calentamiento indirecto, por ejemplo, por conducción, a través de la pared de la cámara de amasado y estiramiento, por ejemplo, usando una camisa de agua caliente.
- 30 El proceso de calentamiento y amasado pueden realizarse sin agua exógena. Por "agua exógena" se entiende agua que se usa para bañar la cuajada y que posteriormente se separa de la masa de queso homogénea que se forma. Un inconveniente del uso de agua exógena durante el proceso de calentamiento y amasado es que, cuando el agua se separa, las proteínas, la grasa y otros sólidos valiosos, que de otra manera estarían unidos en el queso acabado, se eliminan. Para calentar la cuajada de queso de esta manera pueden usarse diversas ollas. Una opción es la olla RotaTherm™ disponible en Gold Peg International Pty. Ltd. (Moorabbin, Vic, Australia).
- 35 Con frecuencia el amasado se realiza trabajando la cuajada de queso caliente con presión mediante tornillos engranados helicoidales sencillos o dobles. Algunas veces, a toda la etapa de calentamiento y amasado se la denomina proceso de plastificación o de pasta hilada, que se refiere al calentamiento de la cuajada a aproximadamente 120-135 °F (48-69 °C) y al amasado de la cuajada caliente. La plastificación satisfactoria de la cuajada requiere someter la matriz de paracaseína viscoelástica a flujo limitado y que se estire sin romperse. Se piensa que la plastificación viene acompañada por cambios a un nivel microestructural en la cuajada, incluyendo la agregación y el tensado parcial de la matriz de gel de paracaseína seguido por la formación de fibras de paracaseína lineales con una alta resistencia a la tracción. La grasa de queso coalesce en grupos alargados atrapados entre las fibras de paracaseína que muestran su misma orientación. Este proceso ayuda a obtener la funcionalidad correcta en el producto final.
- 40 El proceso de calentamiento y amasado descrito en el presente documento garantiza la mezcla completa de la cuajada caliente. Esto es importante debido a que la mezcla incompleta da como resultado la separación de grasa y agua y la pérdida de estos ingredientes, así como de otros, tales como grasa, lactosa y minerales.
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

3. Mezcla de pasta y precursor de queso

La pasta se combina con un precursor de queso para formar una mezcla. Así, por ejemplo, la pasta puede combinarse en cualquier fase a lo largo del proceso para preparar un queso blando o consistente/semiduro como se ha indicado en el apartado anterior. La mezcla de la pasta con un precursor de queso puede realizarse usando aparatos de mezclado estándar conocidos en la industria.

La pasta se mezcla con una masa caliente de queso blando o consistente/semiduro que se ha sometido al proceso de calentamiento y amasado que se asocia con el proceso de pasta hilada. Para simplificar la referencia en el presente documento, a la cuajada de queso que se ha sometido a un proceso, tal como calentamiento y amasado, se la denomina simplemente "masa de queso caliente". En métodos tales como éste, el mezclado se realiza típicamente a una temperatura de aproximadamente 120 a aproximadamente 170 °F (49-77 °C). En algunas aplicaciones, la temperatura es relativamente alta, tal como entre 150-170 °F (66-77 °C). En otros métodos, la temperatura es, o está ligeramente por debajo de, la temperatura de pasteurización (65 °C, 150 °F), por ejemplo, en el intervalo de aproximadamente 120-150 °F (49-65 °C). La mezcla se realiza normalmente durante aproximadamente 2-15 o 5-10 minutos. La mezcla se realiza generalmente en condiciones de baja cizalla.

La combinación de la pasta con la masa de queso caliente es una estrategia útil porque la pasta puede trabajarse por completo en la masa de queso caliente con pérdida mínima de ingredientes durante el proceso de mezcla y etapas de procesamiento posteriores. Esto es por tanto útil en la reducción del flujo residual del proceso de fabricación, confiriendo de este modo beneficios de costes significativos y reduciendo problemas de eliminación de residuos.

4. Adición de ingredientes opcionales

Algunos de los métodos implican opcionalmente la adición ulterior de ingredientes en puntos a lo largo del proceso de preparación de queso en vez de la combinación de ingredientes con un líquido para formar la pasta inicial. Pueden añadirse ingredientes, por ejemplo, a los precursores de queso enumerados anteriormente (por ejemplo, a los ingredientes de cuajada, al coágulo y/o la cuajada de queso). Estos ingredientes pueden añadirse como líquidos y/o polvos.

En determinados métodos, los ingredientes se añaden no solo a la masa de queso caliente, sino también a la pasta procesada (por ejemplo, después de que la pasta se haya calentado, homogeneizado, sometido a cizalla y/o se haya ajustado el contenido acuoso) o a la mezcla formada una vez que la pasta caliente y la masa de queso caliente se hayan mezclado entre sí. Estos ingredientes a menudo se añaden en forma seca (por ejemplo, como un polvo), pero en algunos casos pueden añadirse en forma líquida. Pueden añadirse sólidos en polvo usando cualquiera de una diversidad de estrategias convencionales, incluyendo el espolvoreado de los sólidos sobre la masa de queso, normalmente a través de toda la superficie de la masa de queso y típicamente después de la aplicación de agentes o ingredientes en forma líquida, si hubiera. Los agentes o ingredientes líquidos pueden pulverizarse sobre la superficie de la masa de queso a medida que pasa a través de la cámara de mezcla, normalmente en un pulverizador que cubre sustancialmente toda la superficie del queso.

5. Procesamiento final

Una vez que la pasta y el precursor de queso se han combinado, la mezcla se procesa adicionalmente para obtener el producto de queso blando o consistente/semiduro final deseado. Las etapas de procesamiento particulares necesarias, dependen en parte del precursor de queso con el que se mezcla la pasta. Si el precursor de queso comprende un ingrediente de queso, tal como leche o crema, por ejemplo, entonces el procesamiento final implica completar el procesamiento de fabricación de queso para formar una cuajada de queso que contenga la pasta añadida, seguido de su procesamiento posterior para producir el producto final. Si la pasta se mezcla con una cuajada de queso, la mezcla pasta/cuajada puede opcionalmente calentarse y estirarse en un proceso de tipo pasta hilada, o esta mezcla puede presionarse conjuntamente para formar un producto de queso final. Por tanto, en algunos casos, el procesamiento final simplemente implica comprimir y moldear la cuajada de queso usando operaciones de compresión y moldeo de queso convencionales para formar una masa de queso.

Si el proceso implica un calentamiento de la cuajada de queso, el queso aún caliente (por ejemplo, a una temperatura en el intervalo de aproximadamente 110-175 °F (43-80 °C) puede formarse en cualquier conformación deseada dependiendo del uso final que se desee. Como opciones generales se incluyen, pero sin limitación, 1) formar piezas de queso relativamente grandes que se envasan; 2) triturar el queso en trozos más pequeños que se envasan sin congelar pero en lugar de ello se refrigeran; 3) triturar, envasar y congelar el queso y 4) triturar, congelar, y después envasar el queso.

En algunos métodos, por ejemplo, la mezcla se extruye como un queso Ribbon™ plano dimensionalmente continuo, que se descarga en un canal o tanque con salmuera de cloruro de sodio frío, como se describe, por ejemplo, en la Patente de Estados Unidos Nº 4.339.468 de Kielsmeier o en la Patente de Estados Unidos Nº 5.200.216 de Barz et al. (ambas incorporadas en el presente documento en su totalidad). A veces, este queso Ribbon™ se pone en

contacto con salmuera de cloruro de sodio frío (en uno o más tanques o recipientes) hasta que su temperatura núcleo desciende a aproximadamente 75 °F (24 °C) o menor. Después, el Ribbon™ enfriado puede cortarse en segmentos que tienen dimensiones adecuadas para el uso del queso deseado.

5 Otras opciones incluyen: 1) hacer que el queso flote en un refrigerante; 2) colocar el queso en una cinta perforada y pulverizar el refrigerante sobre la superficie del queso; 3) colocar el queso en una cinta sólida y pulverizar el refrigerante sobre el otro lado de la cinta; 4) transferir a través de una cámara de enfriamiento; y 5) refrigerar el queso caliente.

10 Si el producto deseado es un queso en tiras [por ejemplo, un queso que tiene un diámetro de aproximadamente 1/8 a 1,0 pulgadas (0,32 a 2,54 cm)], los segmentos de la tira son generalmente de aproximadamente 1 1/2 a 12 pulgadas (de 4 a 30,5 cm) de longitud. Si el queso en tiras va a hornearse solo cuando se introduce en la corteza de la pizza (por ejemplo, en una pizza con corteza rellena), típicamente no es necesario envejecer el queso antes de usarlo. Si se desea, el queso en tiras puede congelarse y guardarse.

15 El queso caliente también puede moldearse/extruirse en bloques de cualquiera de una variedad de tamaños que sean convenientes. Algunos bloques tienen, por ejemplo, una altura de aproximadamente 4 pulgadas (10 cm), una anchura de 4-8 pulgadas (10-20 cm) y una longitud de 4-24 pulgadas (10-61 cm).

20 Si el queso acabado va a usarse como una cobertura expuesta para una pizza, entonces el Ribbon™ continuo, tiene típicamente una sección transversal rectangular y puede cortarse en barras, por ejemplo, que tengan una anchura de aproximadamente de 4 a 36 pulgadas (de 10 a 92 cm), una altura de aproximadamente 1/16 a 4 pulgadas (de 0,15 a 10 cm), y una longitud de aproximadamente 4 a 36 pulgadas (de 10 a 92 cm). Después, las barras pueden enfriarse adicionalmente en salmuera de cloruro de sodio, por ejemplo, a una temperatura núcleo en el intervalo de
25 aproximadamente 26 a 75 °F (-16 a 24 °C), y después extraerse de la salmuera y triturarse, y las piezas congelarse instantáneamente de modo individual, por ejemplo mediante el proceso descrito en la Patente de Estados Unidos N° 5.030.470 de Kielsmeier et al., que se incorpora en el presente documento por referencia.

30 Dependiendo de la composición del queso, puede ser preferible conservarlo durante un tiempo [por ejemplo de aproximadamente 7 a 21 días, a aproximadamente 35 a 45 °F (de 2 a 7 °C)] después de extraerlo del último tanque de salmuera y antes de triturarlo y congelarlo. Sin embargo, como se describe en la Patente de Estados Unidos N° 5.200.216 (Barz et al.), si el proceso se controla de tal manera que el queso enfriado que se extrae de la salmuera tenga un contenido de humedad de aproximadamente 45 a 60 % en peso, un contenido graso lácteo de al menos
35 aproximadamente 30 % en peso (en base a sólidos secos), y una humedad y un contenido graso lácteo húmedo combinados de al menos aproximadamente 70 % en peso, el queso puede congelarse inmediatamente y se comportará incluso satisfactoriamente cuando se caliente a diversas condiciones.

El procedimiento de procesamiento final también puede ser como se describe en la Patente de Estados Unidos N° 5.902.625.

40 Los métodos basados en los procesos anteriores pueden realizarse en un formato en lote o de manera continua. Los métodos en lote, por ejemplo, implican proporcionar lotes de pasta y precursor de queso que posteriormente se combinan en lotes. Las mezclas resultantes se procesan posteriormente para obtener el producto de queso final deseado. El proceso se repite después.

45 En métodos continuos, al menos el proceso de preparación de pasta y el proceso en el que la pasta se combina con el precursor de queso se realizan en un proceso continuo. En algunos métodos, esencialmente cada una de las etapas indicadas anteriormente, se realizan de manera continua de tal manera que la preparación de la pasta, la preparación del precursor de queso, la combinación de la pasta y precursor, la adición de ingredientes opcionales y
50 todas etapas de procesamiento final se realizan de manera continuada.

B. Métodos ejemplares

55 La FIG. 3A proporciona un ejemplo específico de un método en el que una pasta caliente y una masa de queso caliente se combinan para formar una mezcla que posteriormente se procesa para producir un producto de queso final, tal como un producto de queso blando o consistente/semiduro. Como se ha indicado anteriormente, la pasta se calienta porque esto puede ser útil para aumentar la cantidad de determinados ingredientes que pueden incorporarse en el producto de queso final y para desenmascarar la funcionalidad de algunos ingredientes.

60 Este método particular 100 incluye un proceso de preparación de pasta 105 en el que un líquido (por ejemplo, agua, leche y/o crema) y uno o más ingredientes se combinan 110 entre sí para formar la pasta inicial. El proceso de premezclado 107 implica cocinar/calentar 115 la pasta resultante a una temperatura de aproximadamente 90-300 °F (33-149 °C). Esta pasta caliente se somete posteriormente 120 a condiciones de alta cizalla y después se homogeneiza 125 para obtener una pasta en la que los ingredientes son del tamaño de partícula deseado. Después
65 de esto, el contenido acuoso de la pasta caliente se ajusta 130, típicamente a aproximadamente 5-95 % en peso. La pasta se transfiere al estado combinado y de mezcla 170 a través del uso de una bomba en la descarga de una tolva

de impulsión, que mantiene la pasta a un volumen constante 131. A medida que la pasta se transfiere, ésta puede filtrarse 132 para eliminar cualquiera de las partículas (u otros materiales extraños) grandes formadas en la pasta durante la etapa de cocción/calentamiento 115 y también se expone a un campo magnético 133 para eliminar cualquier fragmento metálico en la pasta generado por contacto de metal con metal de las partes en movimiento del equipo de procesamiento.

Como se muestra además en la FIG. 3A, el proceso de proporcionar 150 un precursor de queso, en este método particular implica diversos procesos para obtener una masa de queso caliente. El proceso se inicia formando 155 una cuajada de queso. Una vez formada, la cuajada de queso se calienta y se amasa 160 para formar una masa de queso caliente. Durante el proceso de calentamiento, la cuajada se calienta típicamente a aproximadamente 120-155 °F (49-69 °C).

Una vez que se ha formado la pasta caliente y la masa de queso caliente, estas se mezclan 170 entre sí para formar una mezcla. Este método particular incluye un proceso de mezclado en 175 de uno o más ingredientes opcionales en la mezcla. Pero como se indica anteriormente, dichas adiciones son opcionales y no todos los métodos incluyen este proceso. Además, aunque este método particular muestra los ingredientes adicionales a añadir a la mezcla de pasta y masa de queso caliente, los ingredientes también podrían añadirse a la pasta o a la masa de queso caliente antes de mezclarse. Como alternativa, la pasta, la masa de queso caliente y los ingredientes pueden combinarse simultáneamente. La mezcla que se forma se procesa posteriormente 180 para formar el producto blando o consistente/semiduro de queso final. En el método particular representado en la FIG. 3A; el procesamiento final 180 implica dar forma 185 a la mezcla en una forma deseada y enfriar 190 el queso conformado para formar el producto de queso final. Aunque la FIG. 3A muestra la etapa de procesamiento final que implica primero el proceso de conformación seguido del proceso de enfriamiento, este orden puede invertirse o realizarse simultáneamente.

Aunque el método particular ilustrado en la FIG. 3A muestra la pasta y la masa de queso caliente se mezclándose entre sí, en otros métodos la pasta se mezcla con otro precursor de queso (por ejemplo, leche, coágulo o cuajada de queso no procesada). En la FIG. 4C se muestran sistemas para realizar dichos métodos.

Aunque no como ejemplo del método de la reivindicación 1, en la FIG. 3B. se muestra otro método para preparar queso blando o consistente/semiduro. En general, el método 102 ilustra determinados métodos en los que se una cuajada o un precursor de cuajada se combinación la pasta, en lugar de con una masa de queso caliente. En el método ilustrado en la FIG. 3B, se proporciona una pasta 105 como se describe con respecto a la FIG. 3A. Sin embargo, el proceso de proporcionar 150 un precursor de queso en métodos de este tipo, implica proporcionar 151 una cuajada o precursor de cuajada. En este método particular, pueden mezclarse 152 uno o más ingredientes adicionales en la cuajada o precursor de cuajada, pero no todos los métodos incluyen dichas adiciones. La cuajada o precursor de cuajada se combina después 153 con la pasta para formar una mezcla. La mezcla resultante puede después calentarse y amasarse 171 para formar una masa de queso caliente en un proceso de pasta hilada. El método 102 también incluye un proceso en el que se añaden 162 uno o más ingredientes adicionales y se mezclan 172 con la mezcla. Sin embargo, en este caso, además, no todos los métodos incluyen dichas adiciones. La mezcla se procesa después 180 para formar el producto de queso blando o consistente/semiduro final.

El procesamiento final 180 de cada uno de los métodos ejemplares mostrados en las FIGS. 3A y 3B puede implicar cualquiera de las opciones de procesamiento descritas anteriormente o generalmente conocidas en la materia. Por tanto, por ejemplo, en algunos métodos el procesamiento final implica congelar rápidamente de modo individual trozos del queso como se describe en la Patente de Estados Unidos Nº 5.030.470. Otros métodos implican un procedimiento de troceado en daditos el mismo día, como se describe, por ejemplo, en la Patente de Estados Unidos Nº 5.200.216. En otros métodos adicionales, el queso no se desmenuza sino que se forma en bloques que se envasan directamente y se refrigeran. Los expertos reconocerán que se dispone de una variedad de opciones de procesamiento distintas. En el apartado anterior de "Procesamiento Final" se proporcionan ejemplos adicionales.

IV. Ingredientes

A. Generales

Diversos tipos diferentes de ingredientes generalmente reconocidos como seguros (GRAS) pueden incorporarse en la pasta y añadirse opcionalmente en otras fases del proceso de fabricación global como se describe en el presente documento. Si se añaden en una fase distinta de la de la pasta, la mayoría de los ingredientes pueden añadirse generalmente como un polvo o con una parte de una solución. Los ingredientes que se incorporan se seleccionan, por ejemplo, para ajustar el rendimiento, las características nutricionales y de sabor del producto de queso blando o consistente/semiduro final.

Como se ha indicado anteriormente, algunos de los ingredientes incluidos en la pasta generalmente se encuentran en dos categorías generales: 1) ingredientes que se desean incorporar a niveles de concentración relativamente altos; y 2) ingredientes que no requieren calentarse y/o hidratarse para funcionalizarse, es decir, para convertirse en una forma que tenga las propiedades químicas y/o físicas que son importantes para conferir las características deseadas al producto de queso blando o consistente/semiduro final. Sin embargo, en la pasta también pueden

incluirse diversos otros ingredientes.

Como ejemplos de dichos ingredientes se incluyen, sin limitación, leche descremada en polvo, una proteína láctea, un regulador de la acidez, un ácido, un agente antiaglutinante, un agente antiespumante, un agente colorante, un emulsionante, una preparación enzimática, un agente aromatizante, un agente reafirmante, una proteína alimentaria, un agente gelificante, un conservante, secuestrantes, un estabilizante, un almidón, un espesante, un aceite, una grasa, un polvo de queso, una sal, un complemento nutricional, un ácido, una enzima, un nutracéutico, un hidrato de carbono, una vitamina y un mineral. Como ejemplos pueden incluirse además, procrema, crema de suero, un sólido lácteo, y productos alimentarios de fuentes vegetales, frutas y/o animales. Los productos alimentarios pueden incluir, entre otros, frutas, hortalizas, nueces, carne y especias.

A continuación se indican ejemplos e información adicional específica con respecto a los tipos de ingredientes que pueden incorporarse para ajustar el rendimiento, las características nutricionales y de sabor del producto de queso blando o consistente/semiduro final.

Sólidos lácteos. Un sólido lácteo puede añadirse para mejorar diversas características del producto de queso final tales como: dar firmeza al queso, mejorar la capacidad de unión con agua, mejorar el aspecto fundido del queso cocido y/o aumentar el envasado blíster del queso cocido. Los sólidos lácteos que pueden utilizarse incluyen, pero sin limitación, concentrado de proteína de suero, hidrolizado de caseína, grasa de leche, lactoalbúmina, crema, concentrado de proteína láctea, aislado de proteína láctea, lactosa, caseína, aislado de proteína de suero, proteína de suero hidrolizada, proteína de suero desnaturalizada, polvo de queso descremado, aislado de caseína natural, leche descremada en polvo, filtrado de delactosa, procrema, líquido de vertido al mezclador y minerales lácteos. En general, en el producto final pueden incorporarse sólidos lácteos de aproximadamente 0,5-25 % en peso.

La incorporación de un sólido lácteo tal como leche descremada en polvo en una pasta caliente es una estrategia para obtener niveles de concentración relativamente altos en el producto final. Por ejemplo, la concentración sólida láctea en algunos quesos blandos o consistente/semiduros que se preparan de acuerdo con los métodos descritos en el presente documento puede ser de al menos 11, 12 o 13 % en peso y puede incluir, por ejemplo, hasta aproximadamente 16, 17, 18, 19, 20 o 25 % en peso del producto final. Por tanto, la concentración de los sólidos lácteos en la pasta se ajusta generalmente de tal manera que el nivel de sólido lácteo en el producto de queso final es de aproximadamente 0,5-25, de aproximadamente 3-18, de aproximadamente 4-16 o de aproximadamente 11-25 % en peso. Esto significa que la concentración de sólido lácteo en la propia pasta está generalmente dentro del intervalo de aproximadamente 0,5 al 95 % en peso, por ejemplo de aproximadamente 10-80 % o de aproximadamente 30-70 % en peso.

Almidones. La incorporación de almidones en la pasta caliente también es beneficiosa en algunos casos debido a que la funcionalidad de algunos almidones aumenta cuando se calientan, hidratan y/o se someten a condiciones de alta cizalla. Una vez funcionalizado de esta manera, el almidón puede espesarse o gelatinizarse para unirse a las proteínas en el queso (por ejemplo, caseína). En general, el almidón puede incorporarse en el producto final en el intervalo de aproximadamente 0,5-20 % en peso.

Algunos métodos añaden almidón, de tal manera que la concentración de almidón en el producto de queso final es de al menos 4, 6, 11, 12, 13 o 20 % en peso. Por tanto, en algunos casos, la concentración de almidón puede variar de aproximadamente 4-20 % en peso o de aproximadamente 5-16 % en peso en el producto de queso final. Esto significa que la concentración de almidón en la propia pasta es típicamente de aproximadamente 0-95 % en peso, por ejemplo de aproximadamente 0,5-50 %, o de aproximadamente 1-25 % en peso.

Pueden incorporarse diversos tipos diferentes de almidones en el producto de queso final. Los almidones adecuados incluyen almidones vegetales (por ejemplo, almidón de patata, almidón de guisante y de tapioca) y almidones de grano (por ejemplo, almidón de maíz, almidón de trigo y almidón de arroz). Ejemplos específicos de almidones de maíz adecuados incluyen almidón de maíz silvestre, almidón de maíz ceroso y almidón de maíz con alto contenido en amilosa. Los almidones pueden usarse individualmente o en combinación.

El almidón puede ser almidón modificado o natural. Los almidones alimentarios modificados difieren en su grado de reticulación, tipo de sustitución química, nivel de oxidación, grado de escisión molecular y proporción de amilosa con respecto a amilopectina. Ejemplos de algunos almidones alimentarios modificados disponibles en el comercio que son adecuados incluyen Mira-Cleer 516, Pencling 200, Purity 660, Batterbind SC, Penbind 100, MiraQuick MGL, Novation 3300 y Gel-n-Melt. Un almidón nativo (no modificado) adecuado disponible en el comercio es Hylon V.

Mira-Cleer 516, de A.E. Staley Company, es un almidón de maíz silvestre que está reticulado y sustituido con grupos hidroxipropilo. La reticulación aumenta su temperatura de gelatinización y tolerancia a ácidos. La sustitución con hidroxipropilo aumenta su capacidad de unión con el agua, viscosidad y estabilidad de congelación-descongelación. MiraQuick MGL, también de A. E. Staley Company, es un almidón de patata disuelto en ácido. La disolución en ácido degrada las ramificaciones de la amilopectina en el almidón, creando un gel más firme. Batterbind SC, de National Starch, es un almidón de maíz silvestre reticulado y oxidado. Purity 660, también de National Starch, es un almidón de maíz silvestre reticulado y sustituido con hidroxipropilo. Hylon V, también de National Starch, es un

almidón de maíz con alto contenido en amilosa, no modificado. Pencling 200, de Penwest Foods, es un almidón de patata oxidado. La oxidación aumenta su capacidad para unirse al agua y a proteínas. Penbind 100, también de Penwest Foods es un almidón de patata reticulado.

5 *Agentes Emulsionantes, Gelificantes, Estabilizantes y Espesantes.* Las gomas, celulosas y alginatos son algunos ejemplos de emulsionantes, agentes gelificantes, estabilizantes y espesantes. Muchas de las consideraciones que se aplican a los almidones también se aplican a las gomas y a las celulosas. Determinadas gomas y celulosas, por ejemplo, deberían hidratarse y/o calentarse para desarrollar sus características funcionales completas. El calentamiento y la hidratación también permiten incluir mayores niveles de gomas, celulosas o alginatos en el
10 producto final. Algunos de los quesos blandos o consistentes/semiduros que se proporcionan en el presente documento contienen al menos aproximadamente 0,01, 0,5 o 3,0 % en peso de goma, celulosa o alginato. Por tanto, los productos generalmente tienen una concentración de goma, celulosa o alginato de aproximadamente 0,01-3,0 % en peso. Esto significa que la concentración de la goma, celulosa o alginato en la propia pasta es típicamente de aproximadamente 0,02-6,0 % en peso o de 0,05-5,0 % en peso.

15 En el queso también pueden incorporarse diferentes tipos de celulosas. La celulosa puede ser natural o modificada. Puede utilizarse una celulosa o combinaciones de celulosas diferentes. Los tipos de celulosas que pueden utilizarse incluyen, sin limitación, celulosa microcristalina, celulosa en polvo, metilcelulosa, alginato de propilenglicol y alginato sódico. Un ejemplo específico de una celulosa modificada disponible en el comercio es METHOCEL A-15™ que se encuentra disponible en Dow Chemical Company (Midland, MI).

20 Ejemplos de gomas adecuadas que pueden incorporarse incluyen, sin limitación, goma xantana, goma guar, harina de konjac y goma de algarrobo. Ejemplos de estabilizantes adecuados incluyen extractos de Chondrus (carragenano), pectina, gelatina y agar.

25 La cantidad total de gomas y estabilizantes incluida en el producto de queso final típicamente constituye aproximadamente 0,01, aproximadamente 0,50 o aproximadamente 3,0 % en peso. Más específicamente, la cantidad de gomas y/o estabilizantes puede variar de aproximadamente 0,01 a 3,0 %, de aproximadamente 0,25 a 2,5 %, de aproximadamente 0,5 a 2,0 %, o de aproximadamente 0,75-1,5 % en peso del producto de queso final.
30 Las concentraciones de gomas y estabilizantes en la pasta típicamente están en el intervalo de aproximadamente 0,02-6,0 o 0,50-5,0 % en peso.

35 *Reguladores de la Acidez, Agentes Antiaglutinantes y Agentes Reafirmantes.* Los reguladores de la acidez, agentes antiaglutinantes y agentes reafirmantes de diversos tipos pueden incluirse en el queso. Típicamente, estos agentes son sales inorgánicas, pero también pueden usarse otros tipos de reguladores de la acidez, agentes antiaglutinantes y agentes reafirmantes. Ejemplos de reguladores de la acidez, agentes antiaglutinantes y agentes reafirmantes pueden incluir cloruro de calcio, fosfato tricálcico, hidróxido de calcio, celulosa en polvo, fosfato disódico e hidróxido de potasio. Estos agentes se añaden típicamente como parte de una solución, (pero podrían usarse como un polvo) o por incorporación en la parte o en un líquido no caliente que se incorpora en la mezcla de la pasta y masa de
40 queso caliente.

45 La cantidad total de reguladores de la acidez, agentes antiaglutinantes, agentes reafirmantes incorporada en una pasta es suficiente de tal manera que la concentración de los reguladores de la acidez, agentes antiaglutinantes y agentes reafirmantes en el producto de queso final sea generalmente de hasta aproximadamente 0,05, 1,2 o 3,0 % en peso. Más específicamente, la cantidad de reguladores de la acidez, antiaglutinantes y agentes reafirmantes puede variar de aproximadamente 0,05 a 3,0 %, de aproximadamente 0,1 a 2,5 % o de aproximadamente 0,5 al 2,0 % en peso. Esto significa que la concentración de los reguladores de la acidez, agentes antiaglutinantes y agentes reafirmantes en la pasta es típicamente de aproximadamente 2 a 5 % en peso.

50 *Secuestrantes.* En el producto de queso final pueden incorporarse diversos secuestrantes diferentes. Los secuestrantes que pueden utilizarse incluyen, pero sin limitación, varias sales fosfato (por ejemplo, hexametofosfato sódico, fosfato monosódico, tripolifosfato sódico, fosfato disódico, citrato trisódico y fosfato potásico), citrato de calcio, gluconato de calcio, oxiestearina y sorbitol.

55 La cantidad total de secuestrantes es normalmente de hasta aproximadamente 0,1, 1 o 4 % en peso del producto de queso final. De esta manera, por ejemplo, la cantidad de secuestrante en el producto de queso final varía de aproximadamente el 0,1 a 4 %, de aproximadamente 0,25 a 3,0 % o de aproximadamente 0,4 a 2,5 % en peso. La concentración de los secuestrantes en la propia pasta por tanto es generalmente de aproximadamente 0,1 a 95 % en peso.

60 *Ácidos.* Para ajustar el pH del queso acabado puede incorporarse un ácido a un nivel deseado. Pueden emplearse diversos ácidos; ejemplos de ácidos adecuados incluyen, sin limitación, ácido adípico, ácido láctico, glucono-delta-lactona, ácido fosfórico, ácido lactiobiónico, ácido clorhídrico, ácido acético o Genlac C, siendo este último una combinación de agua, ácido cítrico, ácido láctico, ácido acético y aromatizantes artificiales. El ácido se añade típicamente para ajustar el pH del queso acabado hasta obtener un pH de aproximadamente 5-6, y más típicamente
65 un pH de 5,10-5,70.

Si se incluye en la pasta, el agente ácido se incluye en una cantidad suficiente para ajustar el pH de la pasta dentro del intervalo de aproximadamente 0,0 a 8,0, por ejemplo de aproximadamente 0,5-6,5 o 1-5.

5 *Polvos de queso.* Los polvos de queso también pueden mezclarse en el queso para conferir un sabor a queso diferente al producto acabado. Dichos polvos se añaden típicamente a la masa de queso caliente formada durante el proceso de hilado de pasta como un polvo en lugar de como parte de la pasta.

10 Ejemplos de polvos de queso adecuados incluyen, sin limitación, polvos de queso Parmesano, cheddar, Monterey Jack, Romano, muenster, Suizo, y provolone. La cantidad de polvo de queso en el queso acabado es generalmente de aproximadamente 0,25 a 10 %, y en algunos casos de aproximadamente 1 al 5 % en peso. Los polvos de queso también se encuentran disponibles en una diversidad de proveedores comerciales, incluyendo, por ejemplo, Armour Foods of Springfield, Ky.

15 *Colorantes.* Un colorante puede incorporarse en el queso para ajustar su color natural. Esto puede ser útil, por ejemplo, si los consumidores tienen una preferencia por un distinto al color de origen natural. Ejemplos de colorantes adecuados incluyen annatto, cúrcuma, dióxido de titanio y beta-caroteno. Los colorantes pueden ser de color tanto natural como artificial. Si se desea dar al queso un color rojo, puede usarse un color artificial tal como rojo FD&C nº 40. El annatto es útil para dar al queso mozzarella el aspecto de cheddar. Esto permite producir un queso para el horneado de pizzas que tenga las características de fusión deseadas de la mozzarella, pero con un aspecto
20 diferente al de la mozzarella blanca tradicional. La mozzarella con color annatto puede usarse como sustituto del queso cheddar en muchos productos alimentarios (por ejemplo, alimentos preparados al estilo mexicano). La cúrcuma confiere un color amarillento a la mozzarella, que originalmente es blanca. Los consumidores prefieren frecuentemente el color amarillento que lo perciben como un producto "más rico" después de cocinar una pizza. Los colorantes, tales como el annatto y la cúrcuma, pueden obtenerse, por ejemplo, en Chris Hansens Labs of
25 Milwaukee, WI.

Los colorantes pueden incorporarse en el producto de queso final por inclusión en la pasta. Si se añaden aparte de la pasta, el colorante generalmente se pulveriza sobre la masa de queso caliente como una solución o dispersión en agua no caliente. La cantidad de colorante añadida está típicamente en el intervalo aproximadamente 0,01 a 2 %, en base al peso del queso acabado. Si se usa cúrcuma, generalmente se añade en una cantidad de aproximadamente 0,05 a 0,5 %. Si se añade annatto, normalmente se añade a aproximadamente de 0,1 a 0,9 % en peso.
30

Agentes Aromatizantes. En el queso también pueden incorporarse diversos agentes aromatizantes para ajustar el perfil del sabor del queso para adaptarse a las preferencias de los consumidores. Los aromatizantes adecuados para mezclar en el queso caliente incluyen, por ejemplo, aroma a queso cheddar y aroma a queso parmesano.
35

Los agentes aromatizantes se añaden típicamente en una cantidad tal que la concentración en el producto de queso final esté en el intervalo de aproximadamente 0,01 a 5% en peso. Si se incorpora en la pasta, la concentración de agente aromatizante en la pasta está generalmente en el intervalo de aproximadamente 0,02 a 5% en peso.
40

Aislado de proteína no láctea. Un aislado de proteína no láctea también puede incorporarse en el queso blando o consistente/semiduro. Esto es para modificar la textura del queso y/o cambiar el tamaño, color o integridad de los envases blíster que se forman cuando el queso se hornea sobre una pizza, así como otras características de cocción. Como ejemplos de aislados de proteína no láctea adecuados se incluyen, sin limitación, proteína de soja (denominada a veces "polvo de soja"), gelatina, germen de trigo, germen de maíz, gluten y sólidos de huevo.
45

El aislado de proteína se añade de tal manera que la concentración del aislado de proteína en el producto de queso final es hasta aproximadamente 1, 15 o 30 % en peso. La concentración del aislado de proteína en la pasta se ajusta de tal manera que la concentración sea de aproximadamente de 2 a 95 % en peso de la pasta.
50

Aceites. En el queso también pueden incorporarse diversos aceites. Los aceites se añaden generalmente para modificar el perfil de ácidos grasos y/o coste del queso y/o para cambiar el tamaño, color o integridad de los blíster que se forman cuando el queso se hornea, así como otras características de cocción. Como ejemplos de aceites adecuados se incluyen, sin limitación, aceites vegetales, aceite de semilla de soja, aceite de maíz, aceite de semilla de lino, aceite de nuez, aceite de palma, ácido linoleico, aceite de pescado, ácidos grasos omega 3 y triglicéridos de cadena media, entre otros. Cualquiera de los aceites puede estar parcial o completamente hidrogenado. Si se combina en la pasta inicial, el aceite se añade a una concentración de tal manera que la concentración del aceite en el producto de queso final es de aproximadamente 1,0, 20 o 35 % en peso. La concentración del aceite en la pasta puede por tanto ajustarse de tal manera que la concentración sea de aproximadamente 0 a 65 % en peso (por ejemplo, de aproximadamente 5 a 50 % en peso) de la pasta.
55
60

Sal. Pueden añadirse sales de diversos tipos, pero típicamente cloruro de sodio, para ajustar el sabor del queso final. La sal puede incorporarse en el producto de queso final incluyéndola en la pasta caliente o añadiéndola en forma granular o como una solución no caliente aparte de la pasta. Independientemente de cómo se introduzca, la concentración salina en el producto de queso final se añade normalmente a un nivel de aproximadamente 0,1-5 % en peso. Cuando se añade como un ingrediente de la pasta, esto significa que la concentración salina en la pasta es
65

generalmente de aproximadamente 0,0 a 25,0 % en peso, por ejemplo de aproximadamente 0,5-22 %, o de aproximadamente 1-18 % en peso.

5 *Agentes Antiespumantes.* Para facilitar el procesamiento pueden incorporarse diversos agentes antiespumantes. Como ejemplos se incluyen, sin limitación, cera microcristalina, oxiestearina y polidimetilsiloxano.

10 *Hidratos de carbono.* En el queso puede introducirse una diversidad de azúcares sencillos (por ejemplo, mono- y disacáridos), así como hidratos de carbono más complejos. Como ejemplos se incluyen, sin limitación, glucosa, sacarosa y fructosa.

15 *Enzimas.* Las enzimas pueden usarse para crear sabores, texturas, características de fusión y/u otras características funcionales en el producto de queso final y/o en la pasta que pueden después transferirse al producto de queso final una vez que la pasta y el queso se han mezclado entre sí. Como ejemplos de dichas enzimas, sin ser ésta una lista exhaustiva, serían las lipasas, proteasas, oxidorreductasas y transglutaminasas.

20 *Nutracéuticos.* Los nutracéuticos pueden incluirse para administrar nutrientes no normalmente presentes en el queso. Como ejemplos de nutracéuticos se incluyen, sin limitación, licopeno, antioxidantes, probióticos, prebióticos, fosfatidilserina, esteroides vegetales, inmunoglobulinas. Estos productos en particular pueden añadirse como parte de la pasta o al mezclador (mezclador 290, FIG. 4B).

V. Pastas y métodos de preparación de pastas

25 También se desvelan pastas que se combinan con un precursor de queso para producir el producto de queso blando o consistente/semiduro. Como se describe, estas composiciones contienen uno o más de los ingredientes o ingredientes enumerados en el apartado anterior. En general, la concentración de estos ingredientes es suficiente para obtener un producto de queso blando o consistente/semiduro final que tenga la concentración del ingrediente deseada (véase el apartado anterior). Más específicamente, las concentraciones de los ingredientes están en el intervalo indicado anteriormente.

30 Las pastas utilizadas para preparar los quesos blandos o consistentes/semiduros típicamente son composiciones basadas en agua. Pero algunas pastas, como alternativa o además, incluyen otros líquidos tales como leche o crema. El agua en algunas composiciones típicamente representa de aproximadamente 5-95 % de la pasta en peso. Las pastas también pueden incluir emulsiones de agua en aceite y/o grasa.

35 Las pastas se procesan opcionalmente para tener una forma que permita su mezcla adecuada con otros ingredientes de queso (por ejemplo, cuajada o masa de queso caliente), que promueven la disolución de ingredientes y/o que confieren características de procesamiento o de comportamiento deseadas. Detalles con respecto a los procesos de preparación de pasta se describen anteriormente, incluyendo las FIGS. 3A y 3B y texto adjunto.

40 Un ejemplo de una pasta básica útil es una que contiene crema, leche descremada en polvo y agua. Para obtener altas concentraciones de leche descremada en polvo, puede ser útil incluir un ácido y una sal. Por encima de aproximadamente 60 % de leche descremada en polvo, por ejemplo, la pasta puede hacerse muy viscosa y por tanto difícil de bombear a través del sistema de procesamiento de pasta descrito anteriormente. Añadiendo ácido como un ayudante de procesamiento, y sal a la pasta, la viscosidad puede reducirse suficientemente de tal manera que la pasta que contiene los niveles altos deseados de leche descremada en polvo pueda transportarse a través del sistema de procesamiento. Aunque podría añadirse cualquier ácido y sal en cualquier parte durante el proceso, la inclusión en la pasta puede ser útil por las razones que se acaban de indicar.

50 Para reiterar un punto realizado anteriormente, las pastas pueden usarse para proporcionar diversos beneficios durante el proceso de fabricación de queso, incluyendo un aumento del rendimiento. La leche descremada en polvo contiene aproximadamente un 27 % en peso de proteína caseína y aproximadamente un 73 % de otros componentes (por ejemplo, ceniza, lactosa, proteína de suero, etc.). Si se añade leche descremada en polvo a la leche al inicio del proceso de fabricación de queso, gran parte de la caseína comienza a incorporarse en el queso, pero gran parte, o todos, los componentes restantes, se pierden. Usando las pastas y los métodos tales como los proporcionados en el presente documento, esencialmente toda la caseína y la proteína de suero puede incorporarse en el producto de queso final, aumentando así significativamente el rendimiento del proceso global.

VI. Sistemas para preparar productos de queso blando o consistente/semiduro

60 La FIG. 4A representa un ejemplo de un sistema generalizado 200 que puede usarse para realizar los métodos anteriores para preparar los quesos blandos o consistentes/semiduros que se describen en el presente documento. Este sistema ejemplar incluye los siguientes subsistemas: (1) un sistema de preparación de pasta 205; (2) un sistema de preparación de precursor de queso (masa de queso caliente) 260 que está en comunicación fluida con el sistema de preparación de pasta 205; y (3) un sistema de procesamiento final 300 que está en comunicación con el sistema de preparación de precursor de queso 260. El sistema de preparación de pasta incluye el equipo necesario

para preparar la pasta que contiene el uno o más ingredientes seleccionados para su inclusión en el producto de queso final. El sistema de preparación de precursor de queso generalmente incluye el equipo y los dispositivos necesarios para preparar un precursor de queso (masa de queso caliente) y puede incluir un mezclador o un dispositivo relacionado para combinar la pasta con el precursor. El sistema de procesamiento final incluye el equipo para convertir la mezcla de la pasta y el precursor de queso en el producto final deseado.

Una amplia variedad de diferentes sistemas tienen este diseño general. Aunque más adelante se describen ejemplos específicos de dichos sistemas, se entenderá que estos sistemas son solo ejemplos y no pretenden ser una lista exhaustiva de los tipos de sistemas que pueden usarse para realizar los métodos de procesamiento de queso que se describen en el presente documento o el tipo de sistemas que pueden usarse para preparar el tipo de quesos blandos o consistentes/semiduros que se desvelan en el presente documento.

Un sistema ejemplar que puede usarse para realizar los métodos que se desvelan en el presente documento se muestra en la FIG. 4B. Este sistema 202 particular es para usar en métodos en los que una pasta se combina con una masa de queso caliente (véase, por ejemplo, la FIG. 3A). El sistema 206 de preparación de precursor de queso del sistema 200 generalmente incluye un subsistema 261 de preparación de cuajada que está conectado con una olla/amasadora 270 mediante un tubo de transferencia 268. La olla/amasadora 270 se conecta a su vez por un tubo de transferencia 269 al mezclador 290, que también está en comunicación con el sistema de preparación de pasta 205 mediante un tubo de transferencia 255. En funcionamiento, la cuajada se prepara de esta manera en el subsistema 261 de preparación de cuajada y puede transportarse a través del tubo de transferencia 268 al interior de la olla/amasadora 270, donde la cuajada de queso se calienta y se amasa para formar una masa de queso caliente. Esta masa puede después combinarse con la pasta preparada en el sistema 205 de preparación de pasta. El sistema 260 de preparación precursor de queso también incluye un dispensador 251 que está conectado al sistema 261 de preparación de cuajada. Por tanto, el control adicional sobre la composición y preparación del producto de queso final puede conseguirse añadiendo ingredientes desde el dispensador 251 a las composiciones en el sistema 261 de preparación de cuajada mediante un tubo de transferencia 252. Pero no todos los sistemas incluyen dicho dispensador.

El sistema 205 de preparación de pasta del sistema 200 generalmente incluye el equipo necesario para combinar, calentar, someter a cizalla, homogeneizar y ajustar el contenido acuoso de la pasta para obtener la composición de pasta deseada. Más específicamente, el sistema 205 incluye una batidora 210 y una olla 220 que están conectadas entre sí mediante un tubo de transferencia 215. El tubo de transferencia 215 puede incluir un rellenador de bomba que desplaza la pasta hacia la olla 220. El rellenador de bomba puede incluir dos transportadores de tornillo que desplazan la pasta y una tolva que capta la pasta en los transportadores de tornillo desde la batidora 210. Un líquido (por ejemplo, agua, leche y/o crema) y por tanto, uno o más ingredientes de la pasta pueden introducirse en la batidora 210, donde se mezclan entre sí para formar una pasta inicial. Esta pasta resultante puede después transportarse al interior de la olla 220, donde la pasta se calienta para formar una pasta caliente. El sistema 205 de preparación de pasta en este sistema también incluye un subsistema 208 de control de mezcla y humedad de la pasta. El subsistema 208 particular mostrado en la FIG. 4B incluye una bomba de cizalla 230, un homogeneizador 240 y un evaporador 250. El subsistema 208 está en comunicación con la olla 220 y el mezclador 290.

En el subsistema particular mostrado en la FIG. 4B se encuentra la bomba de cizalla 230 del subsistema 208 que estabiliza el vínculo con la olla 220, como una bomba de cizalla 230 que está conectada a la olla 220 mediante un tubo de transferencia 225. La bomba de cizalla 230 también está conectada al homogeneizador 240 mediante un tubo de transferencia 235, que a su vez está conectado con el evaporador 250 mediante un tubo de transferencia 245. El subsistema 208 está conectado con el mezclador 290 mediante un tubo de transferencia 255, que conecta el evaporador 251 y el mezclador 290.

Por tanto, la pasta caliente de la olla 220 puede fluir hacia el interior de la bomba de cizalla 230 mediante un tubo de transferencia 225, donde que la pasta se somete a condiciones de cizalla. La pasta sometida a cizalla puede posteriormente transferirse al homogeneizador 240 a través del tubo de transferencia 235, donde la pasta y el ingrediente (o ingredientes) que contiene se homogeneizan. La pasta homogeneizada resultante puede después fluir a través del tubo de transferencia 245 al interior del evaporador 250. El evaporador 250 ajusta el contenido de humedad de tal manera que esté dentro del intervalo deseado. La pasta final después fluye desde el evaporador 250 hacia el interior del mezclador 290 mediante un tubo de transferencia 255.

La pasta caliente del sistema 205 de preparación de pasta puede después combinarse con la masa de queso caliente del sistema 260 de preparación de precursor de queso en el mezclador 290. También pueden introducirse opcionalmente ingredientes en el mezclador 290 a partir del dispensador de aditivos 286, que está en comunicación con el mezclador 290 a través del tubo de transferencia 287. La mezcla formada en el mezclador 290 puede después transportarse mediante el tubo 291 y procesarse en el sistema 300 de procesamiento final. El sistema 300 de procesamiento final como se representa en este sistema particular incluye una extrusora 305 que está conectada al sistema de refrigeración 315 mediante un tubo 310. Sin embargo, también pueden utilizarse otros diversos sistemas de procesamiento final, como se describe en el presente documento.

Los expertos habituales en la técnica apreciarán que determinadas unidades dentro del sistema de preparación de pasta 205 (por ejemplo, olla 220, bomba de cizalla 230, homogeneizador 240 y evaporador 250) no necesitan incluirse. La mayoría de los sistemas de preparación de pasta incluyen una batidora para mezclar conjuntamente el líquido y los ingredientes. No obstante, dependiendo de los requisitos particulares de la aplicación, el sistema de preparación de pasta puede no incluir ninguna de las otras unidades que se acaban de indicar (es decir, olla, bomba de cizalla, homogeneizador y evaporador), unidades individuales, combinaciones de unidades múltiples o todas las unidades. También debe entenderse que estas unidades pueden disponerse en una diversidad de distintas configuraciones. Por ejemplo, aunque se muestran como unidades separadas en la FIG. 2C, la bomba de cizalla 230 y el homogeneizador 240 pueden formar parte de una sola unidad en otros sistemas. Otras combinaciones que opcionalmente pueden utilizarse en otros sistemas adicionales son aquellas en las que la olla 220 y la bomba de cizalla 230 forman parte de la misma unidad, y sistemas en los que la olla 220, la bomba de cizalla 230 y el homogeneizador 240 forman parte de la misma unidad integrada.

El orden en el que la olla 220, la bomba de cizalla 230 y el homogeneizador 240 aparecen en la FIG. 4B también puede modificarse en otros sistemas de tal manera que son posibles todas las diversas permutaciones. Ejemplos de disposiciones opcionales que pueden utilizarse en otros sistemas incluyen: 1) olla-homogeneizador-bomba de cizalla, 2) bomba de cizalla-homogeneizador-olla, 3) bomba de cizalla-olla-homogeneizador, 4) homogeneizador-bomba de cizalla-olla, 5) homogeneizador-olla-bomba de cizalla y las restantes diversas permutaciones.

Aunque no como un ejemplo del sistema de la reivindicación 17, otro sistema se ilustra en la FIG. 4C. Esta figura representa un sistema 203 que típicamente se usaría para realizar métodos en los que la pasta se mezcla con una cuajada de queso o precursor de cuajada (véase, por ejemplo, la FIG. 3B). La mezcla resultante puede después calentarse y amasarse como en un proceso de tipo pasta hilada.

El sistema de preparación de pasta 205 para el sistema 203 es como se describe para el sistema 202. El sistema de preparación de precursor de queso 260 incluye diversas unidades utilizadas en la preparación de cuajada. El sistema de preparación de precursor de queso 260 en el sistema particular mostrado en la FIG. 4C, incluye por tanto, por ejemplo, el sistema de preparación de cuajada 261, que incluye recipientes para cuajada 262 de ingredientes de queso (por ejemplo, leche, iniciador y crema) o sus mezclas (por ejemplo, un tanque de queso), un sistema para formar coágulo 264 y recipientes 266 de cuajada. El sistema de preparación de precursor de queso 260 también incluye un mezclador 290, pero algunos sistemas omiten este mezclador. En funcionamiento, los ingredientes o sus mezclas en recipientes 262 pueden desplazarse al sistema para formar el coágulo 264 mediante un tubo de transferencia 263. Posteriormente el coágulo puede llevarse desde el sistema 264 al recipiente 266 a través del tubo 265. Después la cuajada puede llevarse desde los recipientes 266 al mezclador 290 a través del tubo de transferencia 267. El sistema de preparación de cuajada 261 también puede incluir un dispensador de ingredientes 251, que puede estar conectado a los recipientes de ingredientes 262, al sistema de coagulación 264 y/o al recipiente de cuajada 266 mediante líneas de transferencia 253a, 253b, 253c, respectivamente. Esto permite por tanto la opción de añadir ingredientes en cada una de estas fases del proceso.

En el sistema 203, la pasta puede transportarse a través de líneas 255 y líneas 256a, 256b y/o 256c de tal manera que la pasta comienza a combinarse con los ingredientes o mezclas en los recipientes 262, el coágulo en el sistema de coagulación 264 y/o la cuajada en los recipientes 266. El sistema 203 se diseña para permitir diversas opciones de procesamiento una vez que la pasta y el precursor de queso están combinados para permitir una mezcla de cuajada/pasta. Una opción es, por ejemplo, transportar la mezcla a través del tubo 291 hasta el sistema de procesamiento final 300 para formar el producto final. Sin embargo, en una configuración alternativa, el sistema de preparación de cuajada 261 está en comunicación con la olla 270 mediante un tubo 267, que a su vez está conectado al mezclador 290 mediante un tubo 267. El mezclador 290 puede estar conectado con el sistema de procesamiento final 300 mediante un tubo de transferencia 291. Como alternativa, el tubo de transferencia 291 puede redirigir el flujo de la mezcla entre las unidades de coloración 293 y 294. La unidad de coloración 293 puede añadir colorante (por ejemplo, colorante naranja) a la mezcla para darla un aspecto de, por ejemplo, queso cheddar, mientras que la unidad de coloración 294 puede no añadir ningún colorante y dejar que el queso tenga sustancialmente un color blanco. Toda la mezcla puede redirigirse a través de una o de las restantes unidades de coloración 293 y 294, así como ajustarse para dividir la mezcla entre las unidades de coloración para crear, por ejemplo, una combinación de queso a partir de la mezcla.

Otra opción es llevar la mezcla a la olla 270 a través del tubo 267. Una vez que la mezcla se ha calentado y amasado, la mezcla caliente resultante puede transportarse al mezclador 290 mediante un tubo 288. Esto permite por tanto introducir ingredientes adicionales en la mezcla desde el dispensador 286 como se describe con respecto al sistema 202. Una vez mezclados los ingredientes adicionales en la mezcla con la pasta y el precursor de queso, la mezcla resultante puede transportarse al sistema de procesamiento final 300 a través de un tubo 291.

Las realizaciones del sistema también incluyen la introducción de ingredientes en paralelo y en serie. Con referencia a la FIG. 4D, por ejemplo, se muestra un sistema 400 con una configuración que tiene un tubo de transferencia 321 que redirige la mezcla desde el mezclador 320 hacia el interior de dos mezcladores 290a y 290b. Los tubos de transferencia 287a y 287b conectan los mezcladores 290a y 290b con dispensadores de ingredientes 286a y 286b, respectivamente, que pueden añadir los mismos ingredientes, o distintos, a la mezclas. Las mezclas finales pueden

después enviarse a través de tubos de transferencia 291a y 291b a los sistemas de procesamiento final 300a y 300b, respectivamente. En otro ejemplo, la FIG. 4E muestra que el sistema 410 tiene uno o más ingredientes añadidos secuencialmente a partir de dispensadores de ingredientes 286 y 332. En el sistema 410, un primer ingrediente (o pluralidad de ingredientes primarios) se dispensa al mezclador 290 a partir del dispensador de ingredientes 286 mediante un tubo de transferencia 287. La mezcla resultante puede enviarse a través del tubo de transferencia 336 al mezclador 330, donde pueden añadirse uno o más ingredientes adicionales mediante un segundo dispensador de ingredientes 332 acoplado al mezclador 330 mediante un tubo de transferencia 334. Los ingredientes adicionales pueden ser iguales, o distintos, que los del primer ingrediente (o pluralidad de ingredientes primarios). La mezcla resultante formada en el mezclador 330 puede enviarse a través de un tubo de transferencia 338 al sistema de procesamiento final 300.

El sistema de procesamiento final utilizado en estos sistemas ejemplares puede variar, pero puede incluir un tanque de pre-salmuera que incluye salmuera de cloruro de sodio súper fría en cuyo interior pueden fluir cintas de queso o queso fundido. Un cortador puede cortar el queso en barras a medida que las cintas de queso salen del tanque de pre-salmuera. Las barras enfriadas y salinizadas se transfieren después a un tanque de salmuera principal donde permanecen hasta que un transportador las retira. En la Patente de Estados Unidos N° 5.902.625 se describe un sistema ejemplar de este diseño general.

En los anteriores sistemas puede utilizarse una diversidad de tipos de equipos diferentes. Por ejemplo, pueden usarse diferentes tipos de batidoras para mezclar conjuntamente los ingredientes para formar la pasta inicial. En general, el sistema de mezclado requiere ser capaz de mezclar fluidos relativamente viscosos. Una batidora habitual es una mezcladora o extrusora de doble tornillo que es habitual en la industria de la alimentación. También pueden utilizarse batidoras de cinta o conductos que incluyen una serie de bombas y mezcladoras estáticas.

La olla usada en los sistemas de preparación de pasta puede ser de varios tipos, incluyendo la olla de carga, el intercambiador de calor superficie de barrido, la olla de conducto de calentamiento directo. Las ollas pueden calentar una pasta de las composiciones definidas en el presente documento a temperaturas que varían de aproximadamente 90-293 °F (33 °C-145 °C). Ejemplos específicos de ollas adecuadas incluyen la olla RotaTherm™ disponible en Gold Peg International Pty. Ltd. (Moorabbin, Vic, Australia) o la FusionCoker™, disponible en Blentech Corporation, Rohnert Part, CA), el mezclador continuo de READ-CO Manufacturing (York, PA), o extrusores de doble tornillo Evolum 145 o de un solo tornillo de Clextral Inc. (Tampa FL). Las ollas pueden calentar la pasta por convención (por ejemplo, una manta calefactora alrededor de la olla), conducción o radiación o inyectando directamente vapor en la olla.

Pueden utilizarse diversos tipos de bombas de cizalla. Tipos adecuados de bombas de cizalla incluyen mezcladores en línea, o molinos coloidales. Ejemplos de bombas que pueden usarse incluyen el mezclador en línea Silverson (East Longmeadow, MA) y la olla Stephan (Stephan Machinery Corporation (Columbus, OH), o un molino coloidal proporcionado por Waukesha Cherry Burrell (Charlotte, NC). La bomba de cizalla debe ser capaz de generar una velocidad de cizalla de al menos 10.000 a 500.000 s⁻¹.

Diversos homogeneizadores también son adecuados para su uso en los sistemas que se proporcionan. Como ejemplos de homogeneizadores que pueden usarse se incluyen los fabricados por APV Gaulin (Kansas City, MO) y Waukesha Cherry Burrell (Charlotte, NC). También pueden utilizarse evaporadores de diferentes tipos. En general, el evaporador debe ser capaz de tratar soluciones relativamente viscosas. Los recipientes de vacío rápido son un ejemplo de un evaporador adecuado. Los evaporadores de este tipo se encuentran disponibles en Invensys APV (Lake Mills, WI) o en De Dietrich Process Systems (Bridgeton, MO). Algunos sistemas incluyen un sistema de retroalimentación que está conectado al evaporador (por ejemplo, un monitor de infrarrojo cercano). Este sistema puede incluir un sensor que puede controlar el nivel de humedad en la pasta que procede del evaporador y enviar una señal al evaporador indicando al evaporador aumentar, disminuir o mantener el nivel al cual el agua se elimina de la pasta hasta alcanzar el contenido de humedad deseado en la pasta.

Para sistemas en los que la cuajada de queso se calienta y se amasa, pueden usarse diversos mezcladores de amasado diferentes para formar la masa de queso caliente. Un dispositivo ejemplar para realizar esta operación es un mezclador de tornillo sencillo o de doble tornillo o una extrusora de doble tornillo, ajustado para inyectar vapor o que tiene una camisa calefactora, o una combinación de ambas cosas. Cuando se usa un mezclador o extrusora de doble tornillo para realizar el calentamiento y amasado, los tornillos (es decir, transportadores de tornillo) se disponen típicamente de tal manera que se solapan, para garantizar el mezclado exhaustivo.

VII. Quesos blandos o consistentes/semiduros

Los métodos que se describen en el presente documento pueden utilizarse para preparar quesos blandos o consistentes/semiduros que contengan uno o más de los ingredientes en los intervalos de concentración descritos en el presente documento. Como se ha indicado anteriormente, algunos de los métodos que se desvelan en el presente documento pueden utilizarse para la fabricación de quesos blandos o consistentes/semiduros que contienen ingredientes que comienzan a funcionalizarse cuando se incluyen en una pasta y se someten a calentamiento y/o hidratación. Algunos de los quesos blandos o consistentes/semiduros también incluyen

concentraciones relativamente altas de determinados ingredientes. Como se expone anteriormente, algunos de los quesos blandos o consistentes/semiduros pueden contener al menos 10, 11, 12, 13 o 14 % en peso de uno o más de los ingredientes indicados anteriormente. Así, por ejemplo, algunos de los quesos que se proporcionan tienen una, dos, tres o más de las siguientes características.

5 Algunos de los quesos blandos o semiblandos que se desvelan se caracterizan por tener una concentración de almidón de al menos 10, 11, 12, 13 o 14% en peso. Así, por ejemplo, algunos de los quesos blandos o consistentes/semiduros tienen una concentración de almidón de aproximadamente 12-14 % en peso, otros una concentración de almidón de aproximadamente 14-16 % en peso e incluso otros una concentración de almidón de aproximadamente 16-20 % en peso.

15 Una característica de los quesos blandos o consistentes/semiduros que se desvelan es que tienen una concentración de sólidos lácteos (por ejemplo, leche descremada en polvo) de al menos 10, 11, 12, 13 o 14 % en peso. Otros quesos blandos o consistentes/semiduros tienen concentraciones de sólidos lácteos de hasta aproximadamente 16, 17, 18, 19 o 20 % en peso. Algunos quesos blandos o consistentes/semiduros de este tipo tienen por tanto concentraciones de sólidos lácteos de aproximadamente 12-14 % en peso. Otros quesos blandos o consistentes/semiduros tienen una concentración de sólidos lácteos de aproximadamente 14-16 % en peso, o de aproximadamente 16-20 % en peso.

20 Otros quesos blandos o consistentes/semiduros que se desvelan tienen una concentración de celulosa de al menos 0,01, 0,5 o 3,0 % en peso. Dichos quesos, por ejemplo, tienen por tanto concentraciones de celulosa que varían de aproximadamente 0,01-3,0 o 0,25-2,5, o 0,5-2,0 % en peso.

25 Los quesos blandos o consistentes/semiduros que se desvelan típicamente tienen un contenido de proteína de aproximadamente 10-40 % en peso, un contenido de humedad de aproximadamente 35-65 % y un contenido graso de aproximadamente 0-60 % sobre sustancia seca (SSS). La composición real varía algo dependiendo del tipo de queso particular que vaya a elaborarse. Para determinados quesos blandos o consistentes/semiduros, (por ejemplo, quesos mozzarella) que se proporcionan, el contenido graso lácteo es de al menos 45 % en peso de sólidos y el contenido de humedad es de aproximadamente 52-60 % en peso. Los quesos blandos o consistentes/semiduros con bajo contenido en humedad (a veces denominados también quesos mozzarella con bajo contenido en humedad) que se proporcionan generalmente tienen un contenido graso lácteo mínimo de 45 % en peso de sólidos y un contenido de humedad que es de aproximadamente 45-52 % en peso. En cambio, los quesos blandos o consistentes/semiduros semidesnatados maduros y no maduros (denominados también quesos mozzarella semidesnatados) que se proporcionan, tienen un contenido graso lácteo que varía de aproximadamente 30-45 % en peso de sólidos y un contenido de humedad que es de aproximadamente 52-60 % en peso. Los quesos blandos o consistentes/semiduros semidesnatados con bajo contenido en humedad maduros y no maduros (denominados también quesos mozzarella semidesnatados, con bajo contenido en humedad) que se proporcionan normalmente tienen un contenido graso lácteo de aproximadamente 30-35 % en peso de los sólidos y un contenido de humedad de aproximadamente 45-52 % en peso. Los porcentajes de humedad anteriores son para agua unida y libre, es decir, el porcentaje de pérdida de peso cuando el queso se seca durante $17h \pm 1 h$ en un horno a 100 °C.

45 Los quesos blandos o consistentes/semiduros que se desvelan pueden tener diversas formas diferentes, incluyendo barras, Ribbons™, formas trituradas (por ejemplo, formas cortadas a daditos o ralladas) y otras formas conocidas en la técnica. El pH del queso blando o consistente/semiduro generalmente varía de aproximadamente 5,00 a aproximadamente 6,00, tal como de aproximadamente 5,10 a aproximadamente 5,90.

VIII. Productos alimentarios y métodos para fabricar dichos alimentos

50 Los quesos blandos o consistentes/semiduros que se desvelan pueden utilizarse esencialmente en cualquier aplicación de horneado que implique el uso de queso blando o consistente/semiduro y pueden incorporarse en una amplia variedad de alimentos y productos alimentarios. Los quesos blandos o consistentes/semiduros, por ejemplo, pueden incluirse como un ingrediente en una variedad de alimentos prácticos, incluyendo entrantes, aperitivos y entremeses.

55 La expresión "producto alimentario" pretende incluir ampliamente cualquier tipo de alimento al cual pueda añadirse queso. Ejemplos de tipos de alimentos adecuados en los que pueden añadirse los quesos proporcionados incluyen, sin limitación: productos basados en cereales; entrantes basados en aves de corral, ternera, cerdo o marisco; patatas; hortalizas; fruta; caramelos; y frutos secos. Los productos basados en cereales pueden ser de diversos tipos incluyendo, por ejemplo, pizzas, burritos, sándwiches cubiertos de masa, bocadillos, panes, roscas, pasteles, y aperitivos basados en grano (por ejemplo, galletitas y galletas saladas). El queso puede incluirse con una variedad de formas diferentes de patatas, incluyendo, patatas fritas, patatas francesas, patatas picadas y tiras. Del mismo modo, pueden combinarse hortalizas de varios tipos con los quesos que se proporcionan. Como hortalizas ejemplares se incluyen, champiñones, calabacín, pimientos (por ejemplo, jalapeños) y coliflor.

65 Los quesos blandos o consistentes/semiduros pueden incorporarse en el producto alimentario, en capas o en el producto alimentario o usarse como un recubrimiento. Un uso habitual, por ejemplo, es un queso expuesto sobre

una pizza o como la tira de queso enrollada en el borde externo de una corteza de pizza (la denominada "pizza con corteza rellena").

5 Como los expertos en la técnica reconocerán, la lista anterior es simplemente ilustrativa y no pretende ser una lista exhaustiva de los tipos de alimentos que puede combinarse con los quesos que se proporcionan en el presente documento.

10 Los quesos blandos o consistentes/semiduros que se desvelan son adecuados para su uso esencialmente en cualquier tipo de cocción, incluyendo calentamiento por convención, calentamiento con inyección de vapor y calentamiento al microondas, por ejemplo. En algunas aplicaciones del calentamiento al microondas, por ejemplo, el producto alimentario se expone a energía microondas en una cantidad y durante un tiempo suficiente para calentar y fundir el queso, mediante lo cual el queso se funde para formar una masa de queso uniforme. Los quesos pueden calentarse generalmente en una diversidad de microondas, tales como microondas que tienen voltajes de 400-1000 vatios, u hornos microondas de energía máxima de 650-850 vatios que son hornos microondas domésticos habituales. Los quesos pueden cocinarse durante un intervalo de tiempos de cocción, tales como de 0,5 a 20 minutos, o de 0,5-10 minutos o de 2-5 minutos, que son los tiempos de cocción al microondas típicos usados para preparar entrantes y aperitivos congelados o refrigerados.

20 Los quesos blandos o consistentes/semiduros que se desvelan en el presente documento pueden combinarse con productos alimentarios tales como los indicados anteriormente usando cualquiera de una variedad de métodos. Por ejemplo, el producto alimentario puede sumergirse en queso fundido. Como alternativa, el queso puede esparcirse o disponerse en capas sobre el producto alimentario usando equipos de procesamiento de alimentos convencionales. En dichos procesos, en primer lugar el queso se tritura típicamente para formar trozos de queso relativamente pequeños o queso rallado. Una vez que el queso se ha combinado con el producto alimentario, el producto alimentario resultante puede opcionalmente refrigerarse o congelarse para su comercialización o uso futuro.

30 Los siguientes ejemplos se representan para ilustrar determinados aspectos de los métodos y quesos blandos o consistentes/semiduros que se desvelan en el presente documento. No ha de considerarse que estos ejemplos limitan el ámbito de las reivindicaciones.

Ejemplos

35 Se incorporaron tres niveles diferentes de leche descremada en polvo (NDM) (*nonfat dry milk*) (2,5 %, 6, 0 % y 12,0 % en peso) en queso Mozzarella, directamente forma de polvo (véanse los Ejemplos a, c y e) o como parte de una pasta añadida a la cuajada de queso (véanse los Ejemplos b, d y f). Las composiciones de pasta, incluidas la NDM, así como sal, crema, agua y ácido glucónico, donde el ácido glucónico se añade a la pasta como un ayudante de procesamiento para producir una reducción en la viscosidad de la pasta antes de la cocción, haciendo que la pasta sea más fácil de bombear a través de la olla y el resto del equipo del sistema. Las cantidades relativas de los ingredientes de la pasta en los ejemplos de pasta (es decir, los Ejemplos b, d y f) se resumen en la Tabla 1:

40

Tabla 1: Composición de la pasta

Tratamiento	% de NFDN	% de SAL	% de CREMA	% de AGUA	% de ÁCIDO GLUCÓNICO (50 % TS)
<i>Ejemplo b.</i> NDM al 2,5 % añadida como pasta	54,19	5.8	29.63	10.38	0
<i>Ejemplo d.</i> NDM al 6,0 % añadida como pasta	54.19	5.8	29.63	7.05	3.33
<i>Ejemplo f.</i> NDM al 12,0 % añadida como pasta	54.19	5.8	21.05	13.96	5.00

45 El producto de queso final incluyó cultivos iniciadores convencionales y las dianas de la composición fueron humedad al 49,0 %, 40,0 SSS, pH 5,35 y sal 1,80 %. Se extruyó queso Ribbon™ (7 x 9 x 2 pulgadas (17,8 x 22,9 x 5,1 cm) y las muestras de queso envasadas se conservaron a 35 °F (1,7 °C) durante 14 días antes de rallarse en un rallador Urchell CC (Urchell Laboratories, Inc., Indiana, USA) en cortes con tamaños de aproximadamente 1,25"-3" (3,175 cm – 7,62 cm) por 0,20" (0,51 cm) por 0,095" (0,24 cm). Los cortes se congelaron individualmente y se conservaron a -20 °F. Se extrajeron muestras de queso de dos libras (0,91 kilos), se descongelaron a 35 °F (1,7 °C) y se fundieron en dos tipos de pizza diferentes, incluyendo una pizza cocida en transportador (horno Middleby Marshall a 420 °F (215,6 °C) durante 6,5 minutos) compuesta de 7-oz (198 gr.) de queso en una corteza de pizza regular con 4-oz (113 gr.) de salsa de pizza. El queso también se fundió en una pizza congelada compuesta de 5,6-oz (158,7 gr) de queso congelado colocado en una corteza precocinada con 3-oz (85 gr.) de salsa y congelada durante 24 h antes de fundir en un horno doméstico a 425 °F (218 °C) durante 19 minutos.

55 Después se midieron las calidades del corte de rallado y los grados de fusión de los quesos producidos en los Ejemplos a-f. Las mediciones del grado de fusión de los quesos sobre las pizzas de horno de servicio y las pizzas congeladas cocinadas incluyeron comparaciones de colores de los blíster, % de blíster, tamaño de blíster, fusión, alargamiento y desengrasado. Las mediciones del grado de fusión se realizaron con una escala de 20 puntos,

siendo 10 el mejor grado, 1 insuficiente y 20 excesivo. La Tabla 2 resume el sistema de graduación del grado de fusión:

Tabla 2: Sistema de graduación del grado de fusión

	NADA	LIGERO	MODERADO	DEFINIDO	PRONUNCIADO
Puntuación	1 a 4	5 a 8	8 a 12	12 a 16	16 a 20
Blíster %	0 - 10 %	10 - 25 %	25 - 50 %	50 - 75 %	> 75 %
Tamaño de blíster	1/8 a 1/4'	3/8 a 1/2'	5/8 a 3/4'	7/8 a 1'	>1'
Color de blíster	Dorado leve	De dorado a dorado leve	Marrón	Marrón oscuro	Negro
Desengrasado	Nada	Brillo homogéneo sobre la superficie de queso	Algunas zonas minoritarias con ligera acumulación	Zonas de recogida visibles	Toda la superficie fuertemente cubierta con aceite
Fusión	El queso no funde en conjunto después de cocinar	Aparece fundido en conjunto pero muestra un aspecto dentado minoritario	Queso completamente fundido en conjunto	Queso ligeramente caldoso y parece salsa que se escurre	El queso es muy líquido, caldoso y con aspecto poco consistente
Alargamiento	0 a 1'	1-1/2 a 3'	3 a 5'	5 a 7'	> 7'

5

Las mediciones de calidad de rallado de los quesos incluyeron comparaciones de calidad de rallado y compactación de rallado. Estas mediciones se realizaron sobre una escala de 4 puntos siendo 1 la mejor y 4 la menos aceptable. La Tabla 3 resume los resultados de las mediciones del grado de calidad de rallado y de fusión de los Ejemplos A-F.

Tabla 3: Grados de calidad de rallado y de fusión de los Ejemplos a-f

	Pizza de Servicio de Alimentación				Pizza Congelada				Calidad de Corte rallado		
	% de Blister	Tamaño de Blister	Color de Blister	Desengrasado	Fusión	Alargamiento	Formación de Blister	Fusión	Alargamiento	Compactación	Calidad de rallado
<i>Ejemplo a.</i> NDM al 2,5 % añadida como polvo	5	2	10	3	9	11	2	8	9	1,0	1,0
<i>Ejemplo b.</i> NDM al 2,5 % añadida como pasta	6	2	10	3	10	13	3	8	11	1,0	1,5
<i>Ejemplo c.</i> NDM al 6,0 % añadida como polvo	3	1	14	4	10	12	1	7	8	1,5	2,0
<i>Ejemplo d.</i> NDM al 6,0 % añadid como pasta	6	2	12	3	9	10	1	7	8	1,5	2,0
<i>Ejemplo e.</i> NDM al 12,0 % añadid como polvo	4	2	15	3	12	8	3	12	6	2,0	2,5
<i>Ejemplo f.</i> NDM al 12,0 % añadida como pasta	3	1	16	3	13	9	1	9	5	2,0	3,0

- Las FIGS. 5A-B muestran la diferencia en la calidad de los productos de queso final cuando se añade la NDM directamente como un polvo a la cuajada de queso frente a la adición de la NDM como un componente de una pasta líquida. La adición de NDM en polvo seco tanto a niveles del 6 % como del 12 % produce grumos de polvo en el queso acabado como se muestra en la FIG. 5A. Los grumos dan al queso un sabor y aspecto inferior y también pueden producir daños a las cuchillas troceadoras que se usan para rallar el queso. En cambio, una pasta que se añade al queso que tiene una NDM a los mismos niveles (es decir, 6 % y 12 % en peso de NDM en el queso acabado) da como resultado un queso acabado suave, homogéneo, como se muestra en la FIG. 5B.
- 5
- 10 Se entiende que la finalidad de los ejemplos y realizaciones que se describen en el presente es solo a modo ilustrativo y que los expertos en la materia sugerirán diversas modificaciones o cambios a la luz de los mismos y se incluirán dentro del ámbito de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método para preparar un producto de queso que comprende:
 - 5 (a) proporcionar una pasta que comprende uno o más ingredientes y procesar la pasta calentando la pasta
 - (b) añadir un ingrediente en polvo a una masa de queso caliente, estando formada la masa de queso caliente por calentamiento y amasado de una cuajada de queso
 - (c) combinar dicha pasta caliente con la masa de queso caliente para formar una mezcla;
 - (c') opcionalmente añadir ingredientes adicionales a la mezcla;
 - 10 y
 - (d) procesar la mezcla para formar el producto de queso.

2. El método de la reivindicación 1, que adicionalmente comprende preparar la masa de queso caliente, calentando una masa de cuajada de queso sin agua exógena.
- 15 3. El método de la reivindicación 1, en el que la pasta carece de cuajada de queso.
4. El método de la reivindicación 1, en el que la pasta carece de uno o más ingredientes de queso análogos.
- 20 5. El método de la reivindicación 1, en el que el uno o más ingredientes se seleccionan del grupo que consiste en leche descremada en polvo, una proteína láctea, un regulador de la acidez, un ácido, un agente antiaglutinante, un agente antiespumante, un agente colorante, un emulsionante, una preparación enzimática, un agente aromatizante, un agente reafirmante, una proteína alimentaria, un agente gelificante, un conservante, secuestrantes, un estabilizante, un almidón, un espesante, un aceite, una grasa, un polvo de queso, una sal, un complemento nutricional, un ácido, una enzima, un nutrécutico, un hidrato de carbono, una vitamina y un mineral.
- 25 6. El método de la reivindicación 1, en el que el uno o más ingredientes se seleccionan del grupo que consiste en una procrema, una crema de suero, un sólido lácteo, un alimento y un producto alimentario.
- 30 7. El método de la reivindicación 1, que adicionalmente comprende procesar la pasta realizando uno o más procesos seleccionados del grupo que consiste en someter la pasta a condiciones de alta cizalla, homogeneizar la pasta y ajustar el contenido acuoso de la pasta, efectuándose el procesamiento antes de la combinación.
- 35 8. El método de la reivindicación 7, en el que el procesamiento de la pasta comprende adicionalmente:
 - calentar la pasta de 90 °F a 300 °F (de 33 °C a 149 °C);
 - someter la pasta a condiciones de alta cizalla;
 - homogeneizar la pasta; y
 - ajustar el contenido acuoso de la pasta a 5-95 % en peso.
- 40 9. El método de la reivindicación 8, en el que la pasta se calienta inyectando directamente vapor en la pasta.
10. El método de la reivindicación 8, en el que la pasta se calienta mediante una fuente de calor indirecta.
- 45 11. El método de la reivindicación 8, en el que la combinación comprende mezclar uno o más ingredientes secos con la pasta y la masa de cuajada caliente.
12. El método de la reivindicación 1, en el que la composición de la pasta y el precursor de queso se controlan de tal manera que el producto de queso final tiene una humedad combinada y un contenido en materia láctea grasa de humedad de al menos 70 % y el procesamiento comprende enfriar la mezcla en una solución de salmuera y congelar en 5 minutos a 48 horas después de haber eliminado la solución de salmuera.
- 50 13. El método de la reivindicación 1, en el que el procesamiento comprende triturar la mezcla en partículas pequeñas, congelar las partículas y envasar las partículas antes de que pierdan la humedad.
- 55 14. El método de la reivindicación 1, en el que el producto de queso tiene una humedad sin materia grasa (HSMG) de 54 a 80 por ciento en peso.
15. El método de la reivindicación 1, en el que el producto de queso tiene una HSMG mayor de 60 por ciento en peso.
- 60 16. Un sistema de fabricación de queso blando o consistente/semiduro, que comprende:
 - 65 (a) un sistema de preparación de pasta que comprende (i) una batidora adaptada para batir conjuntamente un líquido y uno o más ingredientes generalmente reconocidos como seguros (GRAS) para formar una pasta y (ii) una olla que se dispone operativamente para recibir la pasta de la batidora y está adaptada para calentar la

pasta a una temperatura de 90 °F a 300 °F (33 °C a 149 °C);

(b) un primer mezclador dispuesto operativamente para recibir la pasta desde el sistema de preparación de pasta y adaptado para mezclar la pasta con una masa caliente de queso blando o consistente/semiduro para formar una mezcla; y

5 (c) un sistema de procesamiento final dispuesto operativamente para recibir la mezcla y adaptado para formar un producto de queso final, comprendiendo adicionalmente el sistema un segundo mezclador que (i) está adaptado para calentar y amasar una masa de cuajada de queso que se introduce en el interior para producir la masa de cuajada de queso caliente y (ii) está en comunicación con el primer mezclador de tal manera que la masa de
10 cuajada de queso caliente que se produce en el segundo mezclador puede transportarse hacia el primer mezclador.

17. El sistema de la reivindicación 16, en el que el sistema de preparación de pasta comprende adicionalmente una mezcla de pasta y un subsistema de control de humedad que comprende una o más de las siguientes unidades

15 (i) una bomba de cizalla adaptada para someter la pasta a condiciones de alta cizalla;
(ii) un homogeneizador adaptado para homogeneizar el agua y el uno o más ingredientes en la pasta; y
(iii) un evaporador adaptado para ajustar el contenido acuoso de la pasta a 5-95 % en peso, estando el
20 subsistema en comunicación con la olla y el primer mezclador y estando las unidades en el subsistema en comunicación fluida.

18. El sistema de la reivindicación 17, en el que el subsistema comprende al menos dos de las unidades.

19. El sistema de la reivindicación 17, en el que el subsistema comprende las tres unidades.

25 20. El sistema de la reivindicación 17, en el que
la bomba de cizalla está dispuesta operativamente para recibir la pasta del calentador y está en comunicación
con el homogeneizador;
el homogeneizador está dispuesto operativamente entre la bomba de cizalla y el evaporador y está adaptado
para recibir la pasta desde la bomba de cizalla; y
30 el evaporador está dispuesto operativamente para recibir la pasta del homogeneizador y está en comunicación
con el primer mezclador.

21. El sistema de la reivindicación 17, en el que la unidad evaporadora es un recipiente de vacío rápido.

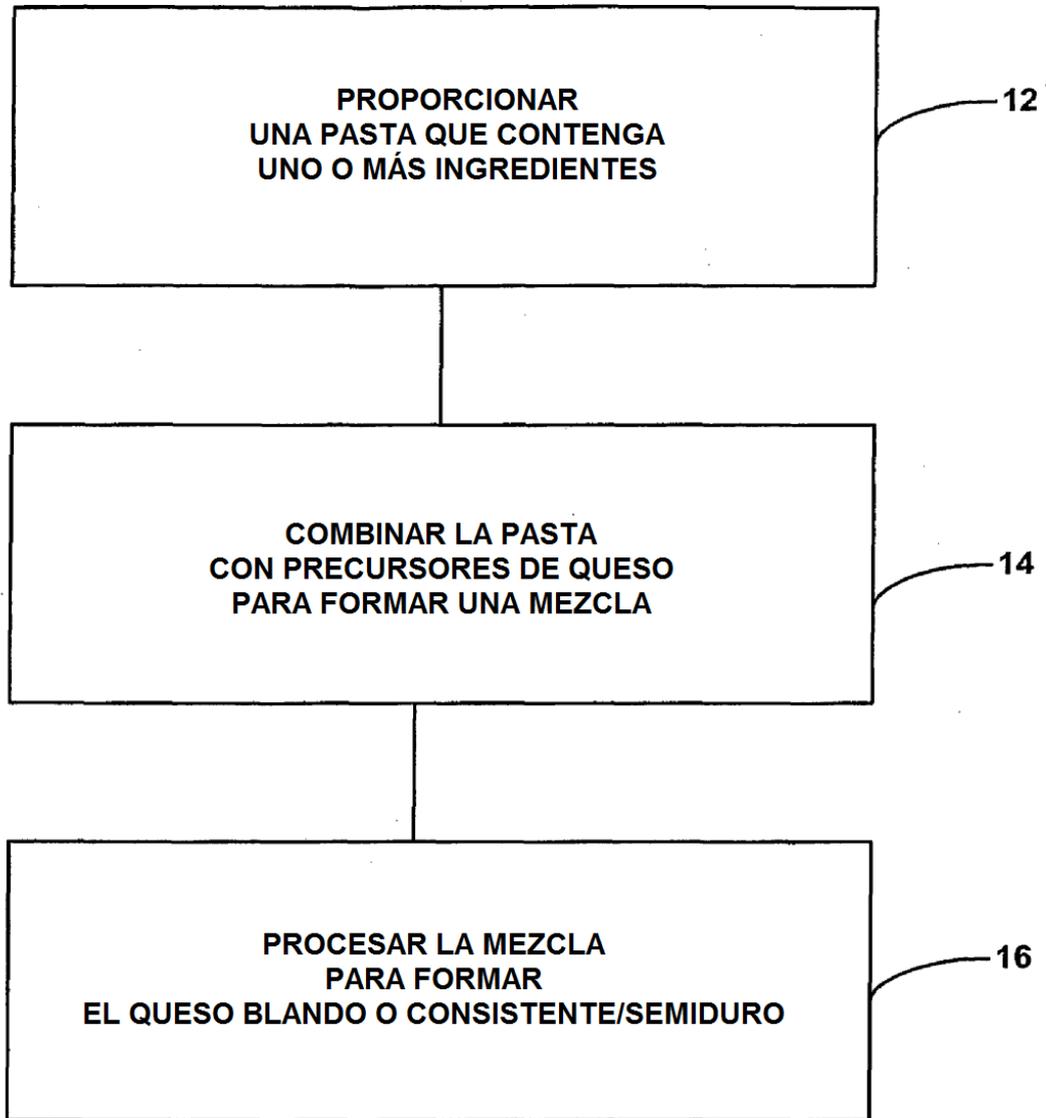


FIG. 1

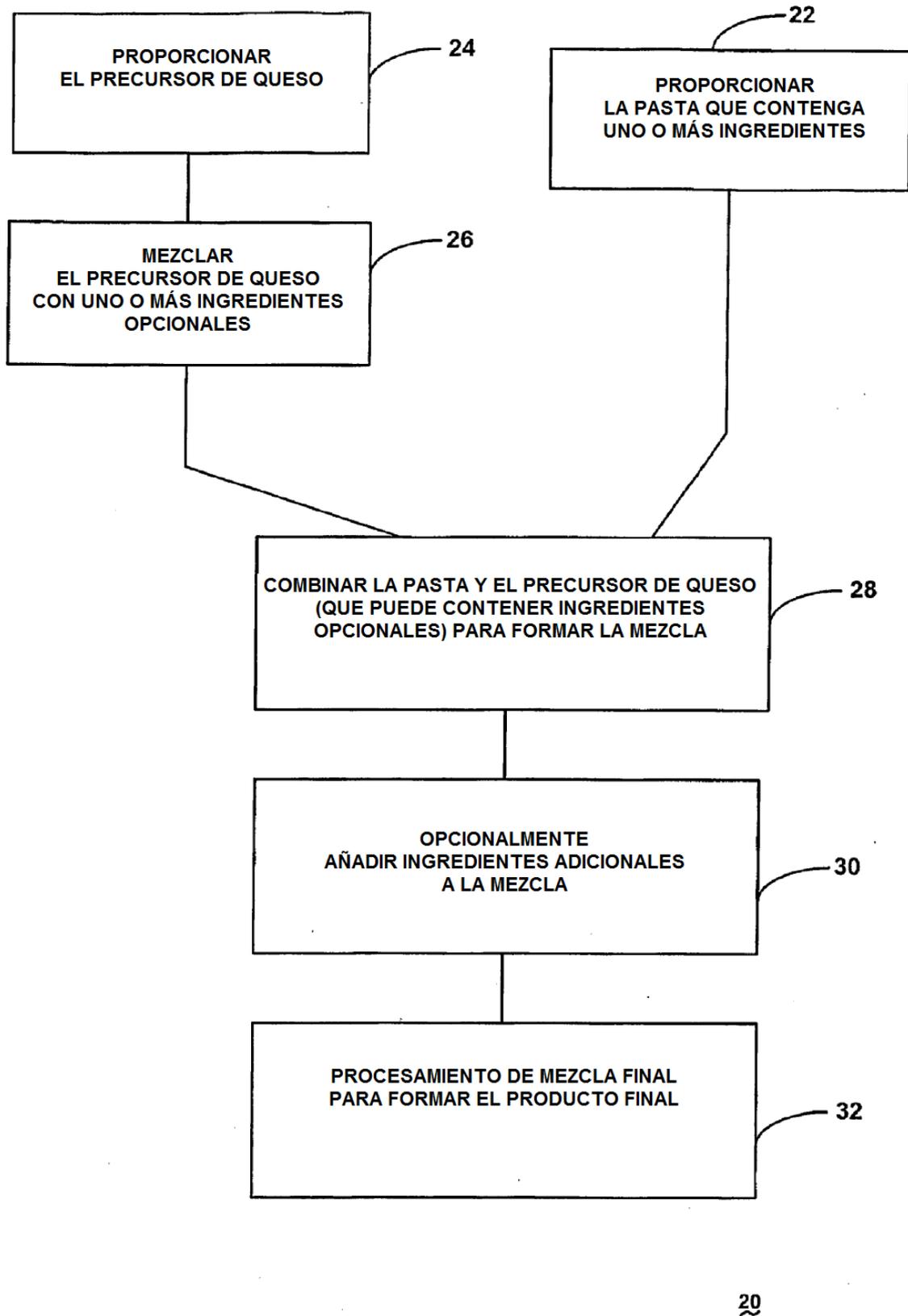


FIG. 2A

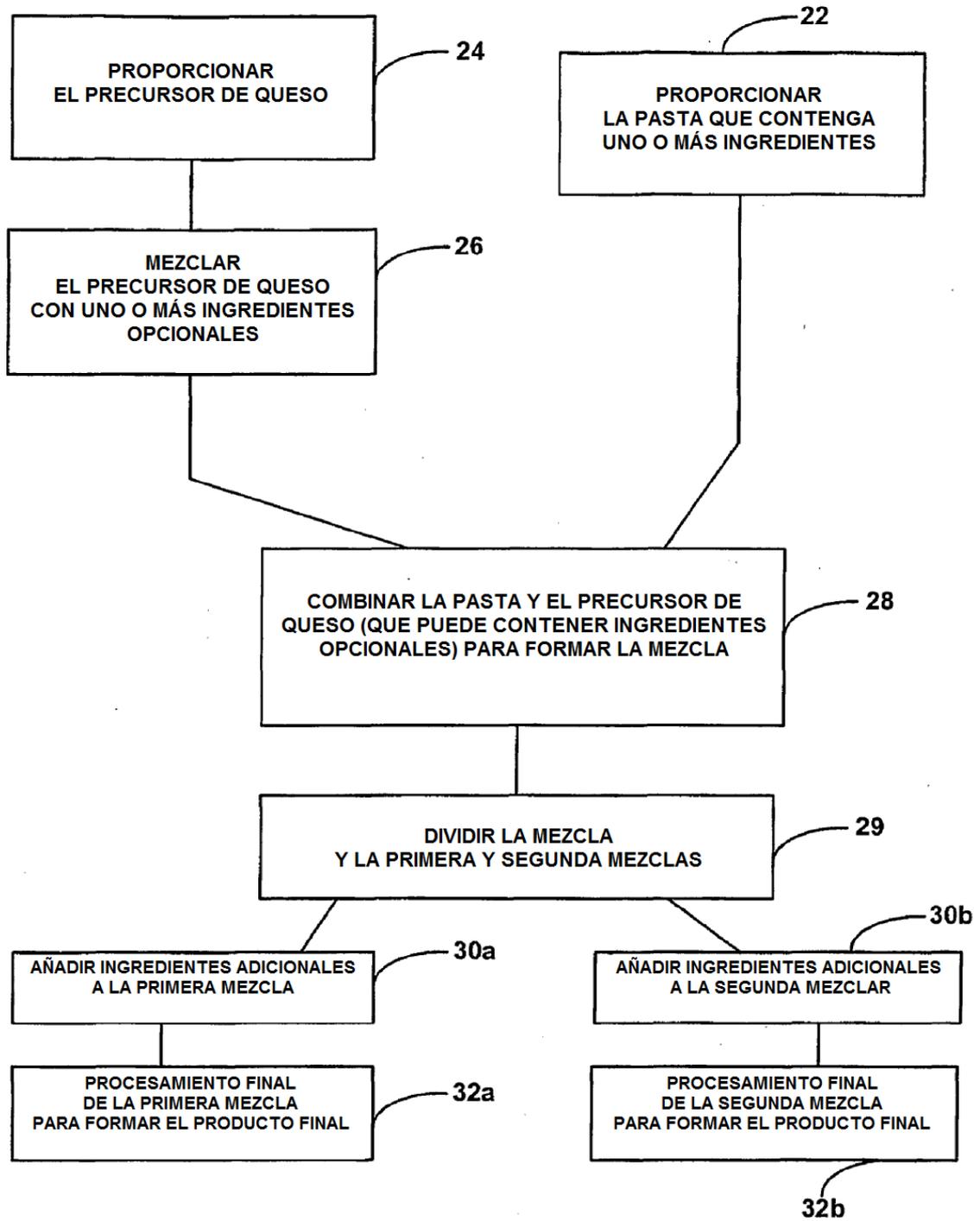


FIG. 2B

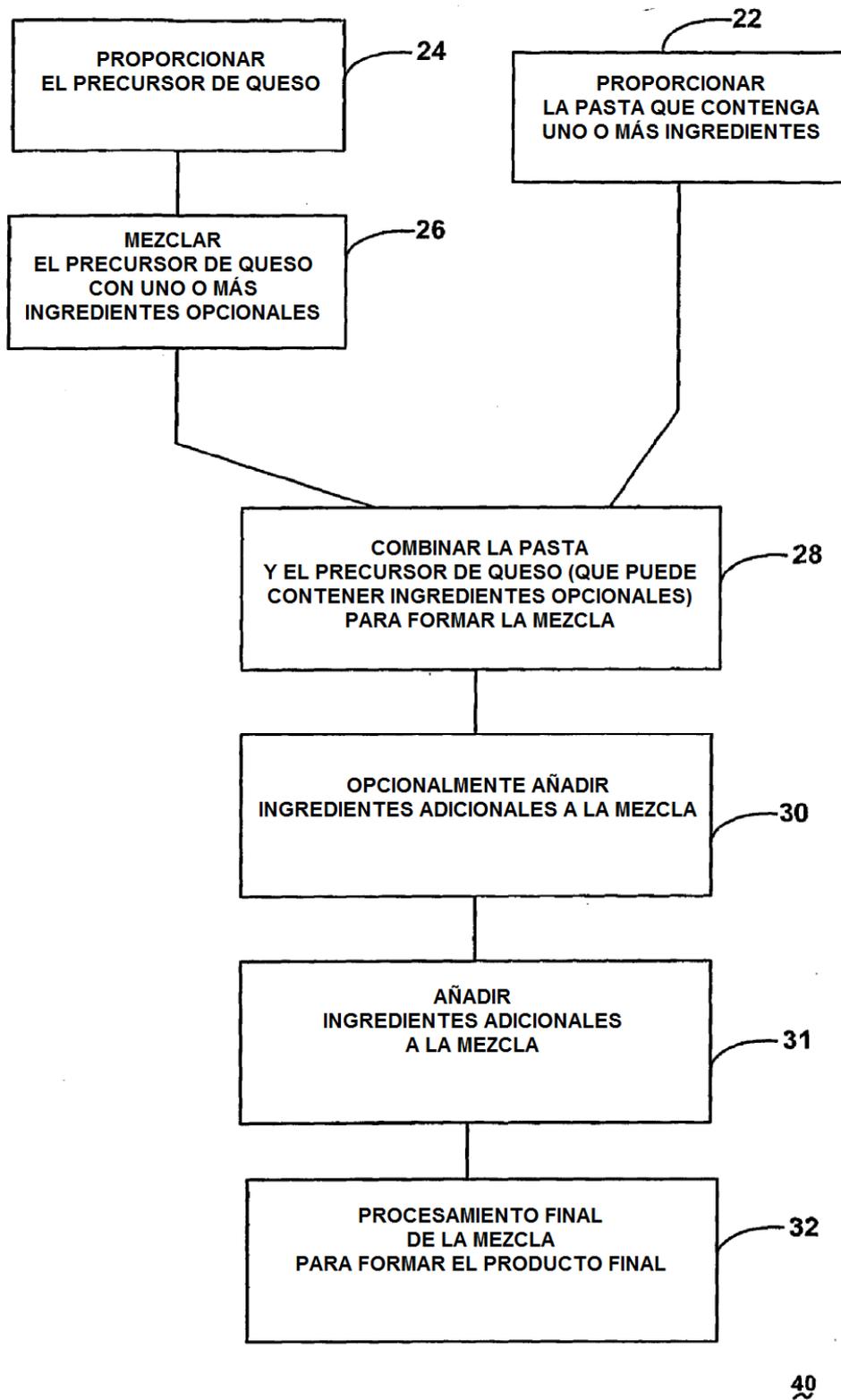


FIG. 2C

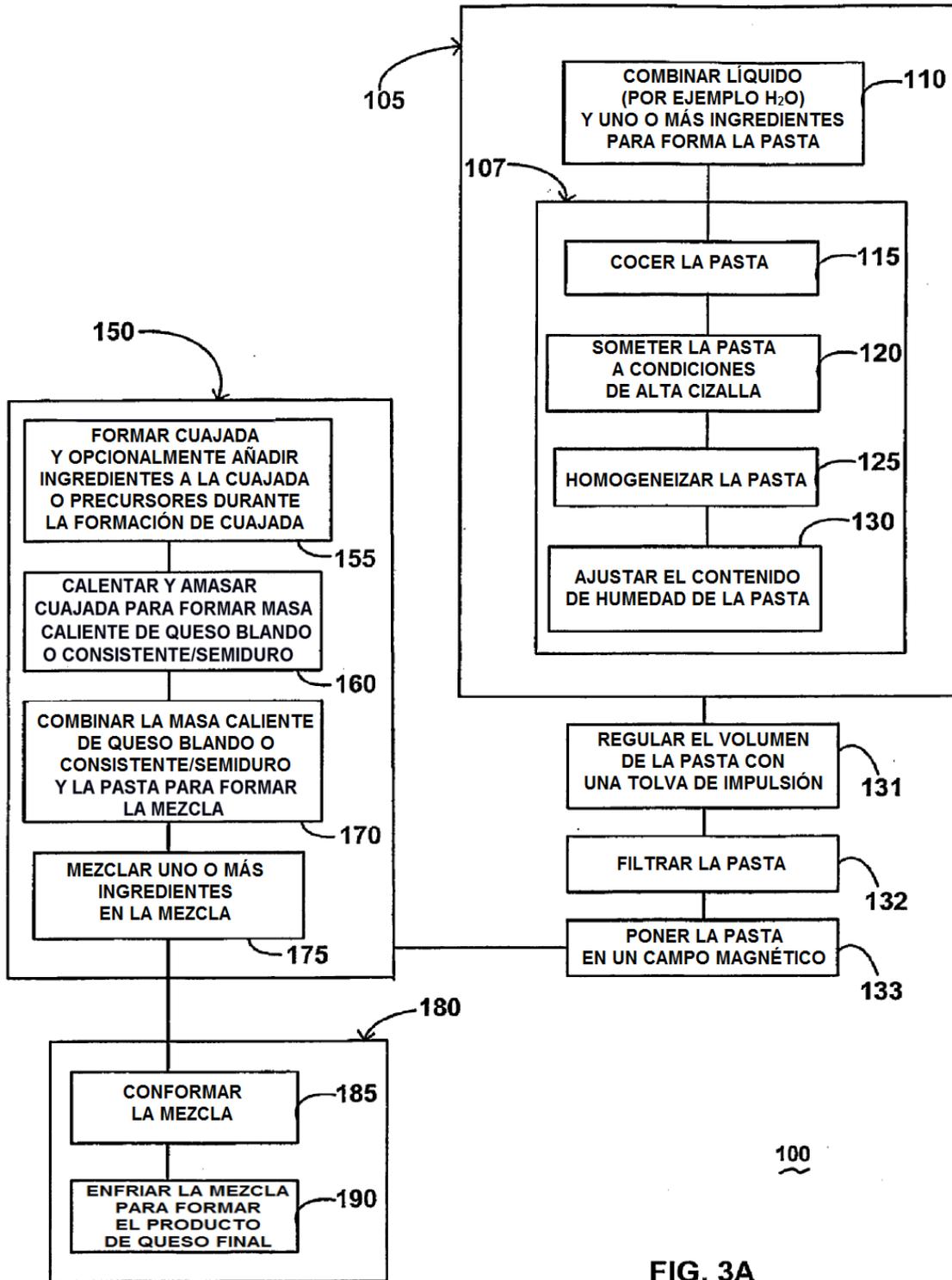
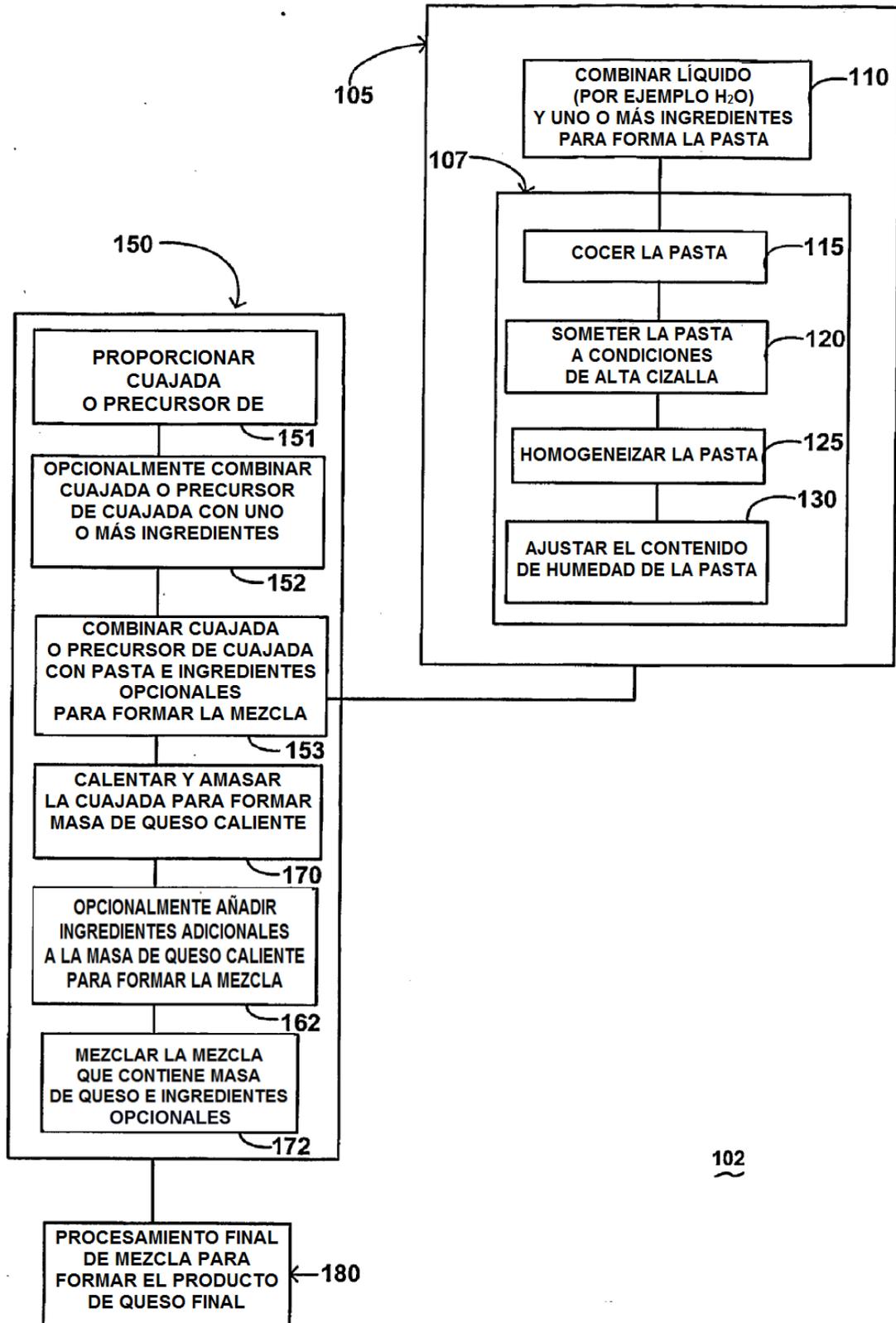


FIG. 3A



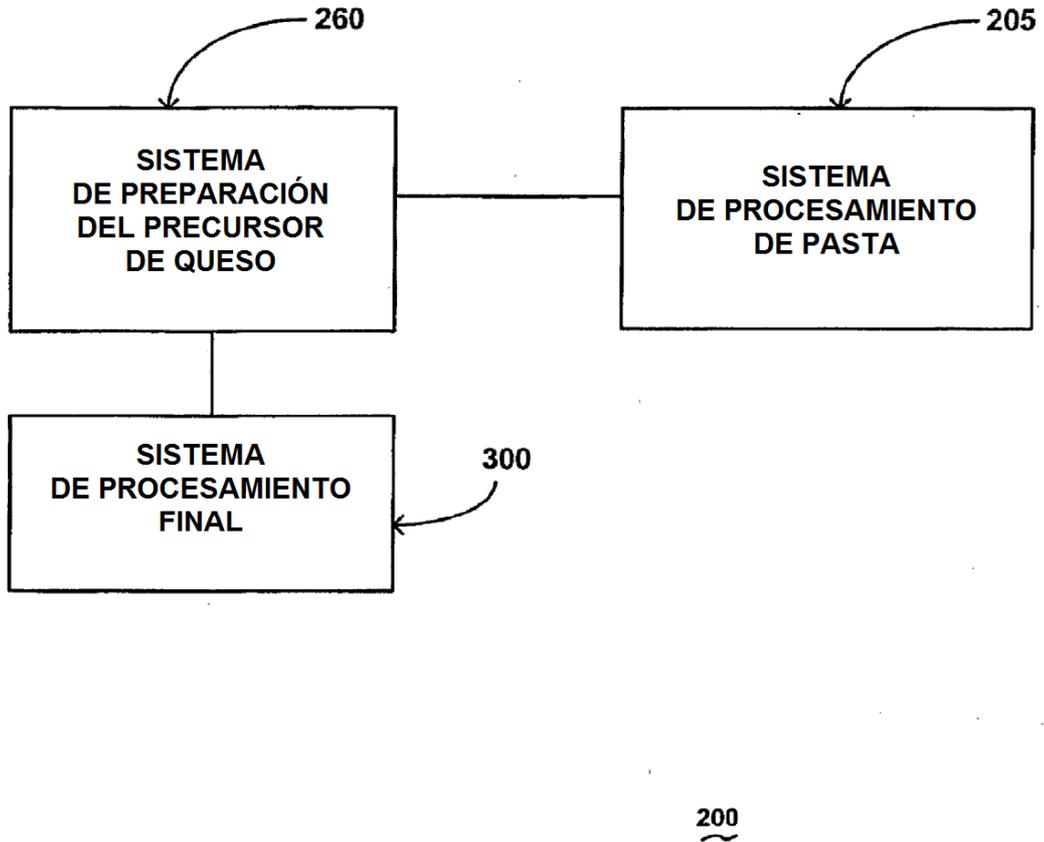


FIG. 4A

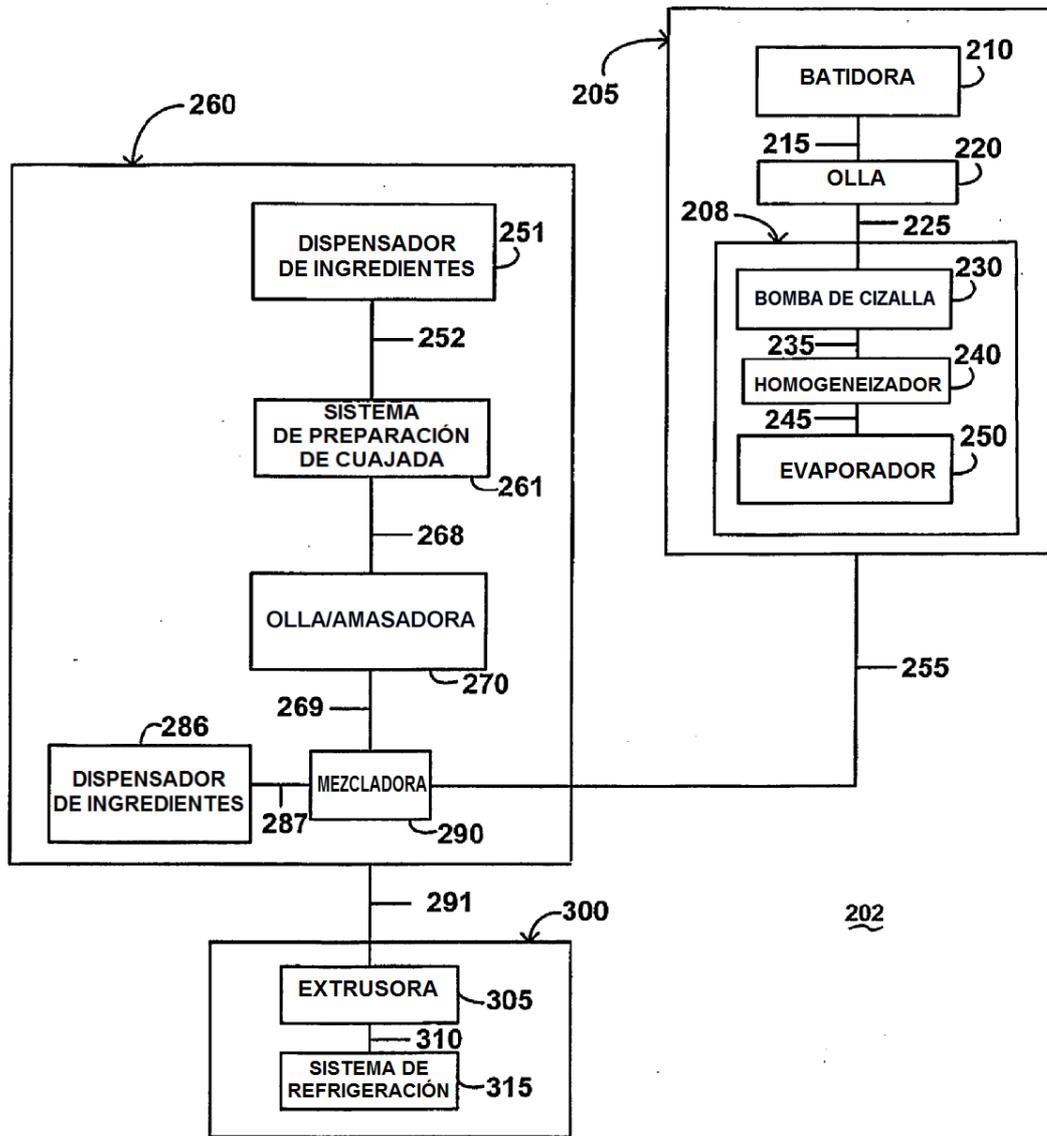


FIG. 4B

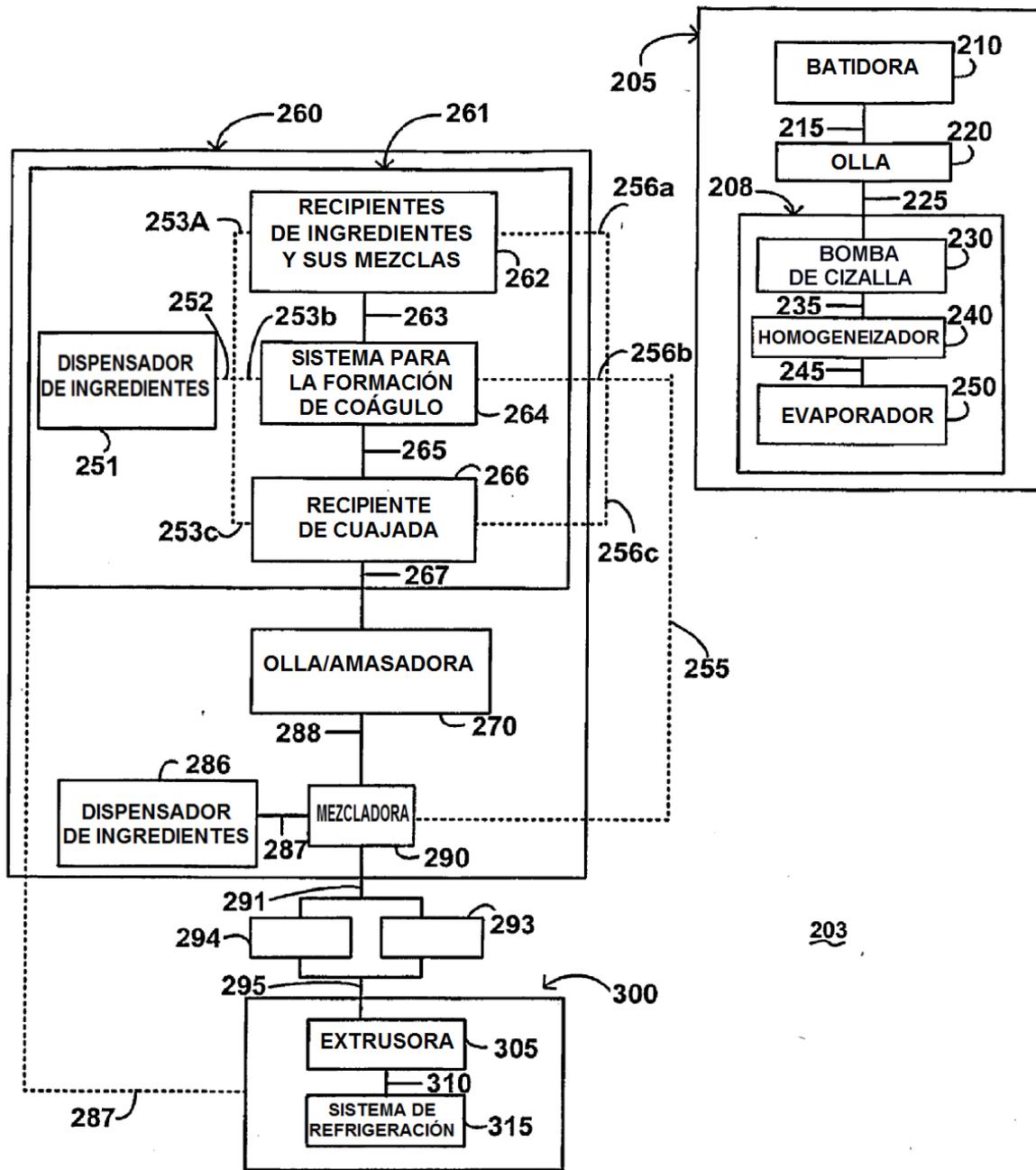


FIG. 4C

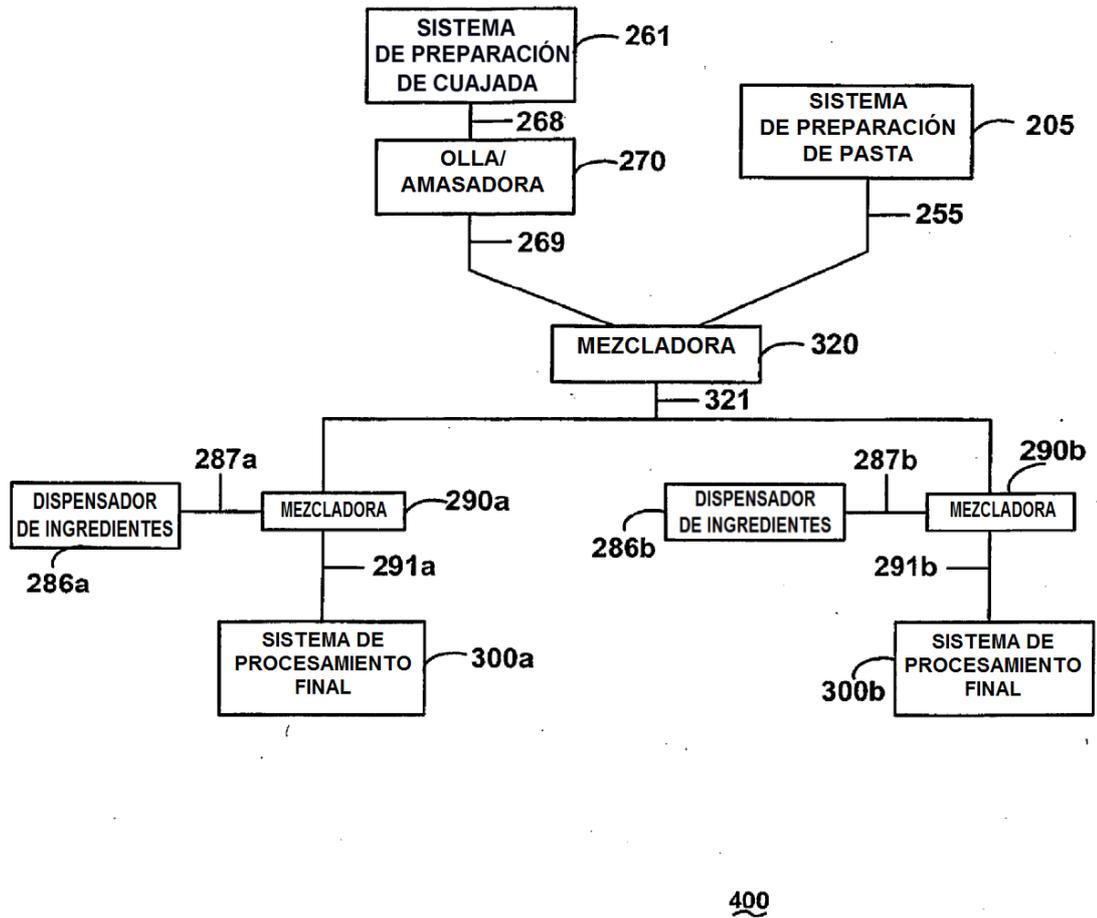


FIG. 4D

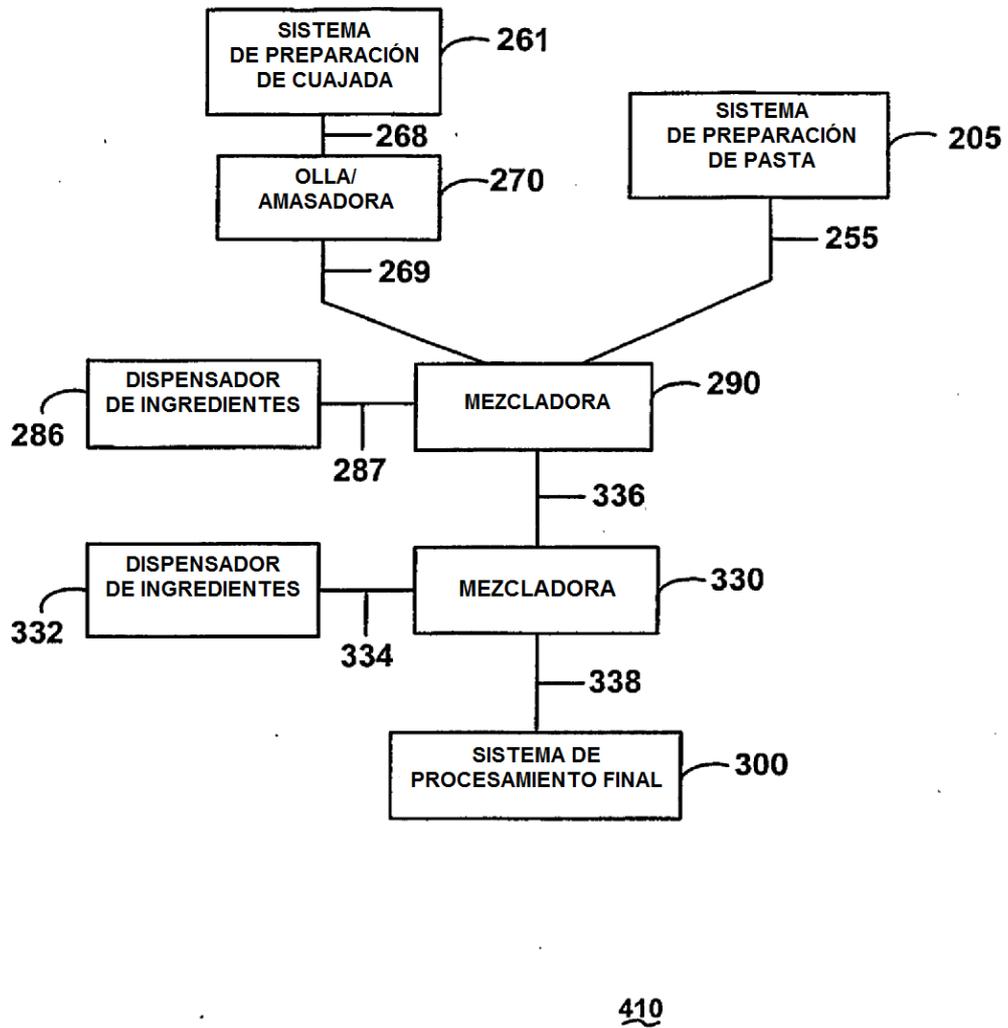


FIG. 4E



FIG. 5A

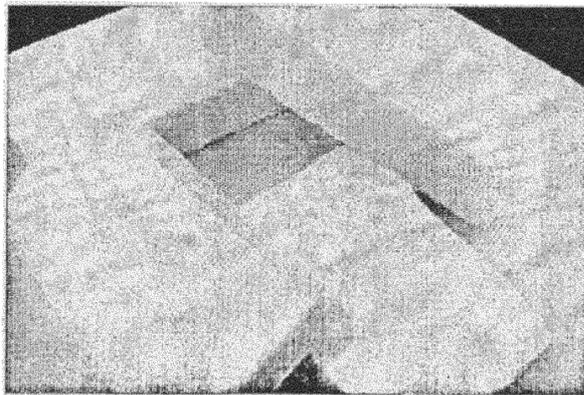


FIG. 5B