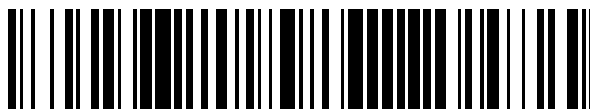


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 682 037**

51 Int. Cl.:

A23J 1/20 (2006.01)

A23C 9/13 (2006.01)

A23C 21/06 (2006.01)

A23L 33/19 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.10.2014** **PCT/EP2014/072788**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.04.2015** **WO15059243**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.10.2014** **E 14789552 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.04.2018** **EP 3071047**

54 Título: **Composiciones de proteína de suero lácteo desnaturalizada con alto contenido proteico, que contienen caseinomacropéptidos, productos que las contienen y usos de las mismas**

30 Prioridad:

23.10.2013 DK 201370614

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

18.09.2018

73 Titular/es:

ARLA FOODS AMBA (100.0%)
Sønderhøj 14
8260 Viby J, DK

72 Inventor/es:

MIKKELSEN, BENTE ØSTERGAARD;
BERTELSEN, HANS;
FIHL, THEA;
JENSEN, TORBEN;
PEDERSEN, HENRIK y
HANSEN, ULRIK TOFT

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 682 037 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

Composiciones de proteína de suero lácteo desnaturalizada con alto contenido proteico, que contienen caseinomacropéptidos, productos que las contienen y usos de las mismas

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un nuevo tipo de composiciones de proteína de suero lácteo desnaturalizada con alto contenido proteico, que contienen caseinomacropéptidos (CMP), y a un método para producirlas. La invención se refiere, además, a productos que contienen las composiciones de proteína de suero lácteo desnaturalizada de alto contenido proteico, particularmente productos lácteos acidificados, de alto contenido proteico, y a usos adicionales de los mismos.

10 **Antecedentes**

Los concentrados de proteína de suero lácteo desnaturalizada, en micropartículas, han sido utilizados durante mucho tiempo como un ingrediente alimentario para la producción de, p. ej., queso o yogur. Tradicionalmente, los productos han sido producidos calentando una disolución de proteína de suero lácteo que tiene un pH de neutro a ácido a una temperatura desnaturalizante de la proteína, con lo que se forma un gel de proteína de suero lácteo y, posteriormente, 15 sometiendo el gel a altas condiciones de cizalladura con el fin de convertir el gel en micropartículas, que se pueden convertir en un polvo mediante secado por pulverización.

Técnica anterior:

El documento US 5.096.731 B2 describe un yogur en el que la totalidad o parte de la grasa y/o aceite del yogur está reemplazado por la proteína microparticulada que comprende sustancialmente partículas no agregadas de proteína desnaturalizada que tienen un diámetro medio de 0,5 - 2 μm cuando se encuentran en un estado seco.

El documento US 6.605.311 B2 describe partículas de proteína insolubles, desnaturalizadas, termoestables que tienen un diámetro medio de 0,1-3 μm cuando están en un estado hidratado, que son dispersables en disoluciones acuosas y se utilizan en productos alimenticios y bebidas.

El documento EP 0.250.623 A1 describe un producto que comprende un macrocoloide proteináceo, dispersable en agua, que comprende sustancialmente partículas no agregadas de coagulado de leche de proteína de suero lácteo que tiene distribuciones de tamaño de partícula de diámetro medio, cuando se seca, que varía de aproximadamente 0,1 μm a aproximadamente 2,0 μm , con menos de aproximadamente el 2 por ciento del número total de partículas que exceden de 3,0 μm de diámetro, y en donde la mayor parte de dichas partículas parece que son esferoidales cuando se observan a aproximadamente 800 aumentos de potencia en un microscopio óptico estándar, por lo cual el coloide tiene un carácter organoléptico similar a una emulsión, sustancialmente suave, cuando está hidratado. El documento EP 30 0.250.623 A1 describe también un procedimiento para producir el producto descrito anteriormente.

El documento US 2012/114795 A1 describe un método para preparar un concentrado modificado de proteína de suero lácteo (WPC) o un aislado de proteína de suero lácteo (WPI) descrito. El método implica (a) proporcionar una disolución acuosa de WPC o WPI que tiene una concentración de proteína de 15-50 % (p/v), a un pH de 4,7-8,5; (b) 35 tratar con calor la disolución a más de 50 °C, durante un tiempo que permita que tenga lugar la desnaturalización de las proteínas; comprendiendo el tratamiento térmico calentar la disolución mientras está en condiciones de flujo turbulento. Al final del tratamiento térmico, el material tratado con calor se puede transferir rápidamente a un secador o se puede mezclar con otros ingredientes. El WPC o WPI tratado con calor no se somete a un procedimiento de cizalladura mecánica antes de la transferencia, aparte de cuando el líquido se convierte en gotitas para facilitar el secado. El WPC 40 modificado es útil en la fabricación de alimentos y bebidas en los que se desea un alto contenido proteico sin cambios indeseables en la textura.

Sumario de la invención

Un aspecto de la invención se refiere a una composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada, que contiene:

- una cantidad total de proteína de al menos 60 % (p/p) sobre una base de peso seco,
- 45 - una cantidad total de CMP de al menos 10 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína,
- partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula en el intervalo de 1-10 μm , donde la cantidad de dichas partículas insolubles de proteína de suero lácteo está en el intervalo de 50-90 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.

Los autores de la presente invención han encontrado que composiciones de proteína de suero lácteo desnaturalizada que contienen una cantidad significativa de CMP contribuyen a una viscosidad incluso más baja que composiciones de proteína de suero lácteo desnaturalizada que contienen una cantidad significativa de CMP (véase el Ejemplo 3).

Los autores han encontrado además, que la presente composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada, que tiene un contenido proteico relativamente elevado, proporciona productos lácteos de alto contenido proteico con un mayor grado de sabor a leche y menos sequedad que las composiciones de proteína de suero lácteo desnaturalizada de la técnica anterior (véanse los Ejemplos 4 y 5).

5 Un aspecto más de la invención se refiere a un método para producir la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada, comprendiendo el método las etapas de:

a) proporcionar una disolución que comprende proteína de suero lácteo, teniendo dicha disolución un pH en el intervalo de 5-8, comprendiendo dicha disolución:

- agua,

10 - una cantidad total de proteína de al menos 60 % (p/p) sobre una base de peso seco,

- una cantidad total de CMP de al menos 10 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína,

b) calentar dicha disolución hasta una temperatura en el intervalo de 70-160 grados Celsius y mantener la temperatura de la disolución dentro de este intervalo durante un tiempo suficiente para formar micropartículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula en el intervalo de 1-10 μm ,

15 c) opcionalmente, enfriar la disolución tratada con calor,

d) opcionalmente, convertir la disolución tratada con calor en un polvo,

en donde al menos la etapa b) implica someter la disolución a cizalladura mecánica.

Un aspecto adicional de la invención se refiere a un producto alimenticio con alto contenido proteico, que comprende:

- una cantidad total de proteína de al menos 4 % (p/p),

20 - los sólidos de una composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada en una cantidad de al menos 2 % (p/p),

- una cantidad total de CMP de al menos 2 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.

Todavía un aspecto de la invención se refiere a un producto lácteo acidificado, con alto contenido proteico, que contiene:

25 - una cantidad total de proteína de al menos 7 % (p/p),

- los sólidos de la composición de la proteína de suero lácteo desnaturalizada en una cantidad de al menos 2 % (p/p),

- una cantidad total de CMP de al menos 2 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.

30 El producto lácteo acidificado, con alto contenido proteico, puede ser, por ejemplo, un yogur con alto contenido proteico.

Un aspecto adicional de la invención se refiere a un método para producir un producto lácteo acidificado con alto contenido proteico, comprendiendo el método las etapas de:

a) proporcionar una base láctea que comprende al menos un componente lácteo y al menos un hidrato de carbono,

35 b) pasteurizar la base láctea a una temperatura en el intervalo de 70-150 grados Celsius y, posteriormente, enfriar la base láctea,

c) poner en contacto la base láctea tratada térmicamente con un agente acidificante,

d) dejar que el agente acidificante reduzca el pH de la base láctea a un pH de como máximo 5,

e) opcionalmente, someter la base láctea acidificada a una o más etapas de proceso adicionales,

40 f) opcionalmente, envasar el producto lácteo acidificado en un recipiente adecuado,

en donde:

l) la base láctea proporcionada en la etapa a) comprende una cantidad total de proteína de al menos 7 %

(p/p), los sólidos de una composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada en una cantidad de al menos 2 % (p/p) y una cantidad total de CMP de al menos 2 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína,

o

5 II) un ingrediente que comprende, o incluso que consiste en los sólidos de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada que se añaden a la base láctea entre las etapas a) y f) en una cantidad suficiente para formar el producto lácteo acidificado que contiene:

- una cantidad total de proteína de al menos 7 % (p/p),
- 10 - los sólidos de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada en una cantidad de al menos 2 % (p/p), y
- una cantidad total de CMP de al menos 2 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.

Otro aspecto de la invención se refiere a un ingrediente alimenticio en polvo que comprende, o incluso que consiste en:

- i. los sólidos de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada en una cantidad de al menos 5 % (p/p),
- 15 ii. opcionalmente, una pequeña cantidad de agua,
- iii. uno o más componentes adicionales seleccionados del grupo que consiste en:
 - una composición de caseinato,
 - un concentrado de caseína micelar,
 - un concentrado de proteína de leche, y
 - 20 - una leche en polvo tal como, p. ej., leche desnatada en polvo.

Breve descripción de las figuras

La Figura 1 muestra la viscosidad de un yogur bebible de bajo contenido en caseína como una función del contenido de CMP en la leche de yogur.

25 La Figura 2 muestra la viscosidad de bebidas de alto contenido proteico, alto contenido en grasa, tratadas térmicamente, como una función del contenido de CMP en las bebidas.

Descripción detallada de la invención

La composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada según la presente invención contiene:

- una cantidad total de proteína de al menos 60 % (p/p) sobre una base de peso seco, y
- 30 - partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula en el intervalo de 1-10 μm , en donde la cantidad de dichas partículas insolubles de proteína de suero lácteo está en el intervalo de 50-100 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.

Un aspecto alternativo de la invención se refiere a una composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada que contiene:

- una cantidad total de proteína de al menos 40 % (p/p base de materia seca),
- 35 - una relación ponderal entre la proteína total y el contenido de cenizas de al menos 15, y
- partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula en el intervalo de 1-10 μm , en donde la cantidad de dichas partículas insolubles de proteína de suero lácteo está en el intervalo de 50-100 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.

40 En el contexto de la presente invención el término "proteína total" se refiere a la cantidad total de proteína verdadera de una composición o producto y no tiene en cuenta el nitrógeno no proteico (NPN).

En el contexto de la presente invención, la expresión "composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada" se refiere a una composición que contiene al menos algo de proteína de suero lácteo desnaturalizada y preferiblemente una cantidad significativa de proteína de suero lácteo desnaturalizada. La composición también puede contener algunas

proteínas de suero lácteo no desnaturalizadas, sin embargo, la proteína de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada tiene preferiblemente un grado de desnaturalización de al menos 50 %.

En el contexto de la presente invención, la expresión "proteína de suero lácteo" se refiere a las proteínas que están presentes en la fase de suero de leche o leche coagulada. A las proteínas de la fase de suero de la leche también se las denomina a veces proteínas de suero de leche o de suero lácteo ideal.

En el contexto de la presente invención, la expresión "suero lácteo" se refiere a la composición líquida que queda cuando la caseína ha sido separada de la leche. La caseína puede, p. ej., ser separada mediante microfiltración proporcionando un permeado líquido que está libre o esencialmente libre de caseína micelar, pero contiene las proteínas de suero lácteo nativas. A este permeado líquido se le denomina a veces suero lácteo ideal, suero o suero de leche.

Alternativamente, la caseína puede ser separada de la leche poniendo en contacto una composición de la leche con la enzima del cuajo, la cual escinde la kappa-caseína en para-kappa-caseína y el péptido caseinomacropéptido (CMP), desestabilizando con ello las micelas de caseína y provocando que la caseína precipite. Al líquido que rodea la caseína precipitada en forma de cuajo se le denomina a menudo suero lácteo dulce y contiene CMP, además de las proteínas de suero lácteo que se encuentran normalmente en la leche.

La caseína también se puede separar de la leche mediante precipitación con ácido, es decir, reduciendo el pH de la leche por debajo de pH 4,6, que es el punto isoeléctrico de la caseína y que hace que las micelas de caseína se desintegren y precipiten. Al líquido que rodea a la caseína precipitada con ácido se le denomina a menudo suero lácteo ácido o suero lácteo de caseína y no contiene CMP.

En el contexto de la presente invención, los términos "alfa-lactoalbúmina nativa", "beta-lactoglobulina nativa", "CMP nativo", "alfa-lactoalbúmina soluble", "beta-lactoglobulina soluble" o "CMP soluble" se refieren a alfa-lactoalbúmina, beta-lactoglobulina o CMP solubles, no desnaturalizados que preferiblemente tienen aproximadamente el mismo tiempo de retención que el estándar de alfa-lactoalbúmina, beta-lactoglobulina o CMP cuando se someten a ensayo según el Ejemplo 1.2.

Las proteínas de suero lácteo utilizadas en la presente invención son, preferiblemente, proteínas de suero lácteo de la leche de mamíferos tal como, p. ej., la leche de ser humano, vaca, oveja, cabra, búfalo, camello, llama, caballo y/o ciervo. En algunas realizaciones preferidas de la invención, las proteínas de suero lácteo son proteínas de suero lácteo de bovino.

La proteína CMP (caseinomacropéptido) se forma durante la elaboración del queso cuando la quimosina escinde específicamente la caseína-k (normalmente entre los residuos de aminoácidos 105 a 106). La para-caseína-k (residuos 1 a 105) se coagula, formando cuajada de queso, mientras que el CMP (normalmente los residuos 106 a 169) permanece en el suero lácteo.

El CMP (caseinomacropéptido) es una proteína altamente heterogénea debido a una diversidad de patrones de fosforilación y diferentes grados de glucosilaciones por parte de galactosamina, galactosa y ácido o-siálico. Por esta razón, una población de moléculas de CMP normalmente no tiene una carga uniforme, sino, en su lugar, una distribución de cargas. Por lo tanto, en el contexto de la presente invención, el término "CMP" se refiere a CMP soluble que no forma parte de las partículas insolubles y el término abarca:

- especies de CMP que son a la vez no fosforiladas y no glucosiladas,
- especies de CMP que son fosforiladas pero no glucosiladas,
- especies de CMP que son no fosforiladas pero glucosiladas, y
- especies de CMP que son a la vez fosforiladas y glucosiladas.

En algunas realizaciones preferidas de la invención, la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada contiene:

- una cantidad total de proteína de al menos 60 % (p/p) sobre una base de peso seco,
- una cantidad total de CMP de al menos 10 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína,
- partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula en el intervalo de 1-10 μm , en donde la cantidad de dichas partículas insolubles de proteína de suero lácteo está en el intervalo de 50-90 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.

Los autores de la presente invención han encontrado que es ventajosa la presencia de cantidades significativas de CMP soluble en la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada, ya que contribuye a las propiedades emulsionantes de la composición sin formar un gel y por lo tanto mantiene baja la viscosidad del producto. Esto se

demuestra, por ejemplo, en el Ejemplo 6, en que incluso pequeños aumentos en la cantidad de CMP dan como resultado disminuciones importantes en la viscosidad de bebidas de alto contenido proteico y alto contenido en grasa.

La composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede contener, p. ej., una cantidad total de CMP de al menos 12 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Por ejemplo, la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede contener una cantidad total de CMP de al menos 14 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. La composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede contener, p. ej., una cantidad total de CMP de al menos 16 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Alternativamente, la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede contener una cantidad total de CMP de al menos 18 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.

Puede ser preferible un mayor contenido de CMP, por lo tanto, la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede contener, p. ej., una cantidad total de CMP de al menos 20 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Por ejemplo, la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede contener una cantidad total de CMP de al menos 22 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. La composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede contener, p. ej., una cantidad total de CMP de al menos 25 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Alternativamente, la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede contener una cantidad total de CMP de al menos 28 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.

La composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede contener, p. ej., una cantidad total de CMP en el intervalo de 10-40 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Por ejemplo, la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede contener una cantidad total de CMP en el intervalo de 12-35 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. La composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede contener, p. ej., una cantidad total de CMP en el intervalo de 14-30 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Alternativamente, la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede contener una cantidad total de CMP en el intervalo de 16-28 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.

También puede ser preferible que la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada comprenda una cantidad total de CMP en el intervalo de 17-30 %, tal como en el intervalo de 17-28 % (p/p).

La composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede contener, p. ej., una cantidad total de CMP en el intervalo de 18-26 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Por ejemplo, la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede contener una cantidad total de CMP en el intervalo de 18-24 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.

Como se ha indicado, el contenido total de proteína de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada es preferiblemente al menos 60 % (p/p). La composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede comprender, p. ej., una cantidad total de proteína de al menos 70 % (p/p) sobre una base de peso seco. Preferiblemente, la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede comprender una cantidad total de proteína de al menos 75 % (p/p) sobre una base de peso seco. Incluso más preferiblemente, la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede comprender una cantidad total de proteína de al menos 80 % (p/p) sobre una base de peso seco. Alternativamente, la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede comprender una cantidad total de proteína de al menos 85 % (p/p) sobre una base de peso seco.

Como se ha indicado, la proteína de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada preferiblemente tiene un grado de desnaturalización de al menos 50 %. Por ejemplo, la proteína de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede tener un grado de desnaturalización de al menos 60 %. La proteína de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede tener, p. ej., un grado de desnaturalización de al menos 70 %, tal como al menos 75 %. Alternativamente, la proteína de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede tener un grado de desnaturalización de al menos 80 %.

El grado de desnaturalización se determina según el procedimiento descrito en el Ejemplo 1.9.

Además de la proteína de suero lácteo desnaturalizada, que normalmente está presente en forma de partículas insolubles de proteína de suero lácteo, la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada también puede contener cantidades menores de proteínas de suero lácteo solubles que no han sido desnaturalizadas durante el tratamiento térmico. La composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede comprender, por ejemplo, beta-lactoglobulina soluble y/o alfa-lactoalbúmina soluble. La composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede contener, además, CMP, p. ej., si la proteína de suero lácteo ha sido derivada de suero lácteo dulce.

En el contexto de la presente invención, la frase "Y y/o X" significa "Y" o "X" o "Y y X". En la misma línea de razonamiento, la frase " $n_1, n_2, \dots, n_{i-1}, \text{ y/o } n_i$ " significa " n_1 " o " n_2 " o $\dots$ o " n_{i-1} " o " n_i ", o cualquier combinación de los componentes: $n_1, n_2, \dots, n_{i-1}, \text{ y } n_i$.

La composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada de la presente invención contiene partículas insolubles de proteína de suero lácteo y preferiblemente una parte sustancial de las partículas insolubles tienen un tamaño de

partícula en el intervalo de 1-10 μm . Las partículas insolubles de proteína de suero lácteo se producen típicamente por calentamiento de una disolución de proteína de suero lácteo a un pH apropiado a la vez que se somete la disolución a un alto grado de cizalladura interna. La cizalladura puede ser proporcionada por cizalladura mecánica, utilizando, p. ej., intercambiadores de calor de superficie raspada u homogeneizadores, o sometiendo la disolución a altos caudales lineales que provocan turbulencia.

También es posible preparar las composiciones de proteína de suero lácteo desnaturalizada utilizando métodos de microparticulación de baja cizalladura o sin cizalladura. Estos métodos implican típicamente el uso de concentraciones relativamente bajas de la proteína del suero lácteo durante el tratamiento térmico y un control preciso del pH y de la concentración de calcio.

En el contexto de la presente invención, la expresión "partículas insolubles de proteína de suero lácteo" se refiere a agregados de partículas que comprenden proteínas de suero lácteo desnaturalizadas, cuyos agregados se pueden separar de la proteína soluble de suero lácteo por centrifugación.

Las partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula en el intervalo de 1-10 μm son interesantes para la presente invención, y en algunas realizaciones preferidas, la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada comprende partículas insolubles de proteína de suero lácteo en este intervalo de tamaño en una cantidad de al menos 50 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína de la composición.

La cantidad (% p/p con respecto a la cantidad total de proteína) de partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula en el intervalo de 1-10 micras en una composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada se determina según el Ejemplo 1.1 (P_{1-10}).

Por ejemplo, la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede comprender partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula en el intervalo de 1-10 μm en una cantidad de al menos 60 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína de la composición. El intervalo de tamaño de partícula de 1-10 micras abarca de manera eficaz las partículas que tienen un tamaño de partícula (diámetro hidrodinámico) tan bajo como 0,5000 μm y tan alto como 10,4999 μm .

La composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede comprender, p. ej., partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula en el intervalo de 1-10 μm en una cantidad de al menos 65 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína de la composición. Alternativamente, la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede comprender partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula en el intervalo de 1-10 μm en una cantidad de al menos 70 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína de la composición. La composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede comprender, por ejemplo, partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula en el intervalo de 1-10 μm , en una cantidad de al menos 75 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína de la composición tal como en una cantidad de al menos 80 % (p/p).

Para algunas aplicaciones puede ser preferible un mayor contenido de partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tengan un tamaño de partícula en el intervalo de 1-10 μm . Así, la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede comprender partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula en el intervalo de 1-10 μm en una cantidad de al menos 85 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína de la composición. La composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede comprender, p. ej., partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula en el intervalo de 1-10 μm en una cantidad de al menos 88 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína de la composición. Alternativamente, la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede comprender partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula en el intervalo de 1-10 μm en una cantidad de al menos 90 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína de la composición tal como en una cantidad de al menos 95 % (p/p) o aproximadamente 100 % (p/p).

En algunas realizaciones de la invención, la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede comprender partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula en el intervalo de 1-10 μm en una cantidad en el intervalo de 50-100 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína de la composición. La composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede comprender, p. ej., partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula en el intervalo de 1-10 μm en una cantidad en el intervalo de 60-95 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína de la composición. Alternativamente, la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede comprender partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula en el intervalo de 1-10 μm en una cantidad en el intervalo de 65-90 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína de la composición. La composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede comprender, por ejemplo, partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula en el intervalo de 1-10 μm en una cantidad en el intervalo de 70-85 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína de la composición.

Por ejemplo, la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede comprender partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula en el intervalo de 1-10 μm en una cantidad en el intervalo de

55-85 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína de la composición. La composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede comprender, p. ej., partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula en el intervalo de 1-10 μm en una cantidad en el intervalo de 60-85 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína de la composición. Alternativamente, la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede comprender partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula en el intervalo de 1-10 μm en una cantidad en el intervalo de 65-85 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína de la composición. La composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede comprender, por ejemplo, partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula en el intervalo de 1-10 μm en una cantidad en el intervalo de 65-80 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína de la composición.

Las partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula de aproximadamente 1 μm son de particular interés para la presente invención, y en algunas realizaciones preferidas, la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada comprende partículas insolubles de proteína de suero lácteo dentro de este intervalo de tamaño en una cantidad de al menos 50 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína de la composición. El tamaño de partícula de aproximadamente 1 μm cubre eficazmente las partículas que tienen un tamaño de partícula (diámetro hidrodinámico) tan bajo como 0,5000 μm y tan alto como 1,4999 μm . La cantidad (% p/p con respecto a la cantidad total de proteína) de partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula de aproximadamente 1 μm en una composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada se determina según el Ejemplo 1.1 (P_1).

Por ejemplo, la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede comprender partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula de aproximadamente 1 μm en una cantidad de al menos 55 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína de la composición. La composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede comprender, p. ej., partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula de aproximadamente 1 μm en una cantidad de al menos 60 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína de la composición. Alternativamente, la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede comprender partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula de aproximadamente 1 μm en una cantidad de al menos 70 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína de la composición. La composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede comprender, por ejemplo, partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula de aproximadamente 1 μm en una cantidad de al menos 75 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína de la composición, tal como en una cantidad de al menos 80 % (p/p).

Para algunas aplicaciones puede ser preferible un mayor contenido de partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tengan un tamaño de partícula de aproximadamente 1 μm . Por lo tanto, la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede comprender partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula de aproximadamente 1 μm en una cantidad de al menos 85 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína de la composición. La composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede comprender, p. ej., partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula de aproximadamente 1 μm en una cantidad de al menos 90 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína de la composición. Alternativamente, la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede comprender partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula de aproximadamente 1 μm en una cantidad de al menos 95 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína de la composición, tal como en una cantidad de al menos 97 % (p/p) o aproximadamente 100 % (p/p).

Por ejemplo, la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede comprender partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula de aproximadamente 1 μm en una cantidad en el intervalo de 55-85 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína de la composición. La composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede comprender, p. ej., partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula de aproximadamente 1 μm en una cantidad en el intervalo de 60-85 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína de la composición. Alternativamente, la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede comprender partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula de aproximadamente 1 μm en una cantidad en el intervalo de 65-85 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína de la composición. La composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede comprender, por ejemplo, partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula de aproximadamente 1 μm en una cantidad en el intervalo de 65-80 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína de la composición.

Las partículas insolubles más grandes de proteína de suero lácteo son a menudo menos deseables, ya que pueden dar lugar a una textura arenosa de los productos alimenticios que incorporan las composiciones de proteína de suero lácteo desnaturalizada.

Así, en algunas realizaciones preferidas de la invención la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada comprende partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula de más de 10 μm en una cantidad de como máximo 10 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína de la composición, preferiblemente como máximo 5 % (p/p), y aún más preferiblemente como máximo 1 % (p/p).

Por ejemplo, la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada comprende partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula de más de 10 μm en una cantidad de como máximo 10 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína de la composición, preferiblemente como máximo 5 % (p/p), y aún más preferiblemente como máximo 1 % (p/p).

- 5 Adicionalmente, a veces es preferible que la cantidad de partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño por debajo de 0,5 μm se mantenga en un mínimo, ya que éstas pueden proporcionar una viscosidad indeseablemente alta a los productos que las comprenden.

- 10 Por lo tanto, en algunas realizaciones de la invención, la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada comprende partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula de menos de 0,5 μm en una cantidad de como máximo 10 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína de la composición, preferiblemente como máximo 5 % (p/p), e incluso más preferiblemente como máximo 1 % (p/p).

En algunas realizaciones preferidas de la invención, la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada comprende:

- 15
- partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula en el intervalo de 1-10 μm en una cantidad de al menos 50 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína de la composición,
 - partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula de más de 10 μm en una cantidad de como máximo 10 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína de la composición, y
 - partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula de menos de 0,5 μm en una cantidad de como máximo 10 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína de la composición.

- 20 Por ejemplo, la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada comprende:

- partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula en el intervalo de 1-10 μm en una cantidad de al menos 50 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína de la composición,
- partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula de más de 10 μm en una cantidad de como máximo 5 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína de la composición, y
- 25 - partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula de menos de 0,5 μm en una cantidad de como máximo 10 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína de la composición.

Alternativamente, la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede comprender:

- partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula en el intervalo de 1-10 μm en una cantidad de al menos 50 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína de la composición,
- 30 - partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula de más de 20 μm en una cantidad de como máximo 1 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína de la composición, y
- partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula de menos de 0,5 μm en una cantidad de como máximo 10 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteínas de la composición.

- 35 La distribución del tamaño de partícula de las partículas insolubles de proteína de suero lácteo se determina utilizando el procedimiento descrito en el Ejemplo 1.1.

La composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede contener además sales y minerales, que típicamente están presentes en productos derivados del suero lácteo o de la leche. El contenido mineral de los productos alimenticios está típicamente representado como el contenido de cenizas del producto alimenticio.

- 40 El contenido de cenizas es una medida de la cantidad total de minerales presentes dentro de un alimento. Las cenizas son el residuo inorgánico que queda después de que el agua y la materia orgánica han sido separadas por calentamiento en presencia de agentes oxidantes, y hay que señalar que el producto al que se refiere el contenido de cenizas no contiene las partículas de cenizas como tales. El contenido de cenizas se determina preferiblemente por la técnica de incineración en seco (Véase el Ejemplo 1.7).

- 45 Los autores de la presente invención han encontrado que es ventajoso reducir el contenido de cenizas de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada. La reducción del contenido de cenizas parece que proporciona a los productos lácteos de alto contenido proteico, que contienen la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada, un sabor más lechoso con respecto a los productos lácteos de alto contenido proteico con ingredientes de proteína de suero lácteo desnaturalizada que tienen un contenido de cenizas más alto.

En algunas realizaciones preferidas de la invención, la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada tiene

una relación ponderal de proteína total:contenido de cenizas de al menos 15. Preferiblemente, la relación ponderal de proteína total:contenido de cenizas de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada es al menos 20. Incluso más preferiblemente, la relación ponderal de proteína total:contenido de cenizas de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada es al menos 30. Por ejemplo, la relación ponderal de proteína total:contenido de cenizas de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede ser al menos 40, tal como al menos 50.

Por ejemplo, la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede tener una relación ponderal de proteína total:contenido de cenizas en el intervalo de 15-60. La composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede tener, p. ej., una relación ponderal de proteína total:contenido de cenizas en el intervalo de 20-55. Alternativamente, la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede tener una relación ponderal de proteína total:contenido de cenizas en el intervalo de 25-50, tal como en el intervalo de 30-45.

El contenido de cenizas se determina según el ejemplo 1.6 y la proteína total se determina según el ejemplo 1.4.

En adición a sales y minerales, la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada contiene típicamente, además, grasa, p. ej., grasa de leche o grasa de suero lácteo. Por ejemplo, la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede comprender, además, grasa en una cantidad de como máximo 8 % (p/p) sobre una base de peso seco.

La composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede comprender además hidratos de carbono, típicamente en forma de lactosa u oligosacáridos a base de lactosa. Por ejemplo, la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede comprender lactosa en una cantidad de como máximo 30 % (p/p) sobre una base de peso seco. La composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede comprender, p. ej., lactosa en una cantidad de como máximo 15 % (p/p) sobre una base de peso seco. Alternativamente, la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede comprender lactosa en una cantidad de como máximo 10 % (p/p) sobre una base de peso seco.

En algunas realizaciones preferidas de la invención, el contenido en lactosa de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada es incluso más bajo, tal como como máximo 4 % (p/p) sobre una base de peso seco. Preferiblemente, el contenido en lactosa de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada es como máximo 3 % (p/p) sobre una base de peso seco. Incluso más preferiblemente, el contenido en lactosa de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada es como máximo 2 % (p/p) sobre una base de peso seco, tal como como máximo 1 % (p/p).

Los autores de la presente invención han encontrado que las composiciones de este tipo son particularmente ventajosas para preparar productos alimenticios de alto contenido en proteínas y bajo contenido en lactosa o productos alimenticios de alto contenido en proteínas y bajo contenido en hidratos de carbono.

La composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede estar presente en diferentes formas. Por ejemplo, la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede ser un polvo, preferiblemente un polvo seco. En el contexto de la presente invención, un polvo seco contiene como máximo 6 % (p/p) de agua.

Alternativamente, la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede ser una suspensión y preferiblemente una suspensión acuosa, lo que significa que las partículas insolubles de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada están suspendidas en agua. En el contexto de la presente invención, una suspensión acuosa contiene al menos 50 % (p/p) de agua, preferiblemente al menos 60 % (p/p) de agua, tal como al menos 70 % (p/p). Contenidos de agua incluso más altos pueden ser preferibles para algunas aplicaciones, por lo tanto una suspensión acuosa puede contener al menos 80 % (p/p) de agua tal como, p. ej., al menos 90 % (p/p) de agua.

El pH de una suspensión de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada oscila típicamente entre 6,4-7,0 cuando se mide dispersando 10 g de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada en 90 g de agua a 25 grados Celsius.

El contenido de agua en un producto alimenticio se puede determinar según la norma ISO 5537:2004 (Leche en polvo - Determinación del contenido de humedad (Método de referencia)) o mediante NMKL 110 2ª Edición, 2005 (Sólidos totales (Agua) - Determinación gravimétrica en la leche y productos lácteos). NMKL es una abreviatura de "Nordisk Metodikkomité for Næringsmidler".

En el contexto de la presente invención, el término "peso seco" de una composición o producto se refiere al peso de la composición o producto cuando ha sido secado hasta un contenido de agua de 3 % (p/p) de agua.

Las partículas insolubles de proteína de suero lácteo se producen típicamente al calentar una disolución de proteína de suero lácteo que tiene un pH apropiado, a la vez que se somete la disolución a un alto grado de cizalladura interna o al ajustar las condiciones de la disolución, para que las partículas se acumulen sin la generación de un gel continuo en la disolución. La cizalladura puede ser proporcionada por cizalladura mecánica utilizando, p. ej., intercambiadores de calor de superficie raspada u homogeneizadores, o sometiendo la disolución a condiciones de flujo que provocan turbulencia.

Un aspecto de la invención se refiere a un método para producir una composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada, comprendiendo el método las etapas de

- a) proporcionar una disolución que comprende proteína de suero lácteo, teniendo dicha disolución un pH en el intervalo de 5-8, comprendiendo dicha disolución:

- 5 - agua,
- una cantidad total de proteína de suero lácteo de al menos 1 % (p/p),
- una cantidad total de proteína de al menos 60 % (p/p) sobre una base de peso seco,
- una cantidad total de CMP de al menos 10 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína,

- 10 b) calentar dicha disolución a una temperatura en el intervalo de 70-160 grados Celsius y mantener la temperatura de la disolución dentro de este intervalo durante un tiempo suficiente para formar micropartículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula en el intervalo de 1-10 μm ,

- c) opcionalmente, enfriar la disolución tratada térmicamente,

- d) opcionalmente, convertir la disolución tratada térmicamente en un polvo,

en donde al menos la etapa b) implica someter la disolución a cizalladura mecánica.

- 15 El método puede comprender las etapas a) y b), y c), y d), en cuyo caso la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada es un polvo, y preferiblemente un polvo seco.

El método puede comprender las etapas a) y b), y d), pero no la etapa c), en cuyo caso la disolución tratada térmicamente se somete a la conversión en polvo sin enfriamiento previo.

- 20 El método puede comprender las etapas a) y b), y c), pero no la etapa d), en cuyo caso la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede ser una suspensión que contiene partículas de proteína de suero lácteo insolubles.

- 25 La disolución contiene típicamente una cantidad total de proteína de suero lácteo de al menos 1 % (p/p) con respecto al peso de la disolución tal como, p. ej., al menos 5 % (p/p). Por ejemplo, la disolución puede contener una cantidad total de proteína de suero lácteo de al menos 10 % (p/p). La disolución puede contener, p. ej., una cantidad total de proteína de suero lácteo de al menos 15 % (p/p). Alternativamente, la disolución puede contener una cantidad total de proteína de suero lácteo de al menos 20 % (p/p).

- 30 La disolución puede contener, por ejemplo, una cantidad total de proteína de suero lácteo en el intervalo de 1-50 % (p/p). Por ejemplo, la disolución puede contener una cantidad total de proteína de suero lácteo en el intervalo de 5-40 % (p/p). La disolución puede contener, p. ej., una cantidad total de proteína de suero lácteo en el intervalo de 10-30 % (p/p). Alternativamente, la disolución puede contener una cantidad total de proteína de suero lácteo en el intervalo de 15-25 % (p/p).

- 35 Es preferible, además, que la disolución contenga una cantidad total de proteína de suero lácteo de al menos 60 % (p/p) sobre una base de peso seco tal como, p. ej., al menos 70 % (p/p) sobre una base de peso seco. Por ejemplo, la disolución puede contener una cantidad total de proteína de suero lácteo de al menos 75 % (p/p) sobre una base de peso seco. La disolución puede contener, p. ej., una cantidad total de proteína de suero lácteo de al menos 80 % (p/p) sobre una base de peso seco. Alternativamente, la disolución puede contener una cantidad total de proteína de suero lácteo de al menos 85 % (p/p) sobre una base de peso seco.

- 40 La disolución puede contener, por ejemplo, una cantidad total de proteína de suero lácteo en el intervalo de 60-100 % (p/p) sobre una base de peso seco. Por ejemplo, la disolución puede contener una cantidad total de proteína de suero lácteo en el intervalo de 65-95 % (p/p) sobre una base de peso seco. La disolución puede contener, p. ej., una cantidad total de proteína de suero lácteo en el intervalo de 70-90 % (p/p) sobre una base de peso seco. Alternativamente, la disolución puede contener una cantidad total de proteína de suero lácteo en el intervalo de 75-85 % (p/p) sobre una base de peso seco.

La proteína de suero lácteo utilizada en la disolución puede ser proteína de suero lácteo procedente de suero lácteo ácido, proteína de suero lácteo procedente de suero lácteo dulce y/o proteína de la leche procedente de suero de leche.

- 45 La disolución contiene preferiblemente beta-lactoglobulina, que es un componente importante para la formación de partículas de proteína de suero lácteo insolubles. La disolución puede contener, además, una o más de las proteínas adicionales que se encuentran en el suero lácteo, por ejemplo alfa-lactoalbúmina y/o CMP.

En algunas realizaciones preferidas de la invención, la disolución contiene una cantidad total de CMP de al menos 12 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Por ejemplo, la disolución puede contener una cantidad total de CMP

de al menos 14 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. La disolución puede contener, p. ej., una cantidad total de CMP de al menos 16 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Alternativamente, la disolución puede contener una cantidad total de CMP de al menos 18 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.

5 Pueden ser preferibles disoluciones que tengan un mayor contenido de CMP, por lo tanto, la disolución puede contener, p. ej., una cantidad total de CMP de al menos 20 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Por ejemplo, la disolución puede contener una cantidad total de CMP de al menos 22 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. La disolución puede contener, p. ej., una cantidad total de CMP de al menos 25 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Alternativamente, la disolución puede contener una cantidad total de CMP de al menos 28 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.

10 La disolución puede contener, p. ej., una cantidad total de CMP en el intervalo de 10-40 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Por ejemplo, la disolución puede contener una cantidad total de CMP en el intervalo de 12-35 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. La disolución puede contener, p. ej., una cantidad total de CMP en el intervalo de 14-30 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Alternativamente, la disolución puede contener una cantidad total de CMP en el intervalo de 16-28 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.

15 La disolución puede contener, p. ej., una cantidad total de CMP en el intervalo de 18-26 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Por ejemplo, la disolución puede contener una cantidad total de CMP en el intervalo de 18-24 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.

20 Los autores de la presente invención han encontrado que cantidades crecientes de CMP en la disolución reducen la combustión y las incrustaciones en el SSHE y aumentan el tiempo durante el cual puede operar la planta de producción entre ciclos de limpieza.

25 En algunas realizaciones preferidas de la invención, la disolución contiene una cantidad total de alfa-lactoalbúmina soluble de como máximo 16 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Por ejemplo, la disolución puede contener una cantidad total de alfa-lactoalbúmina soluble de como máximo 12 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. La disolución puede contener, p. ej., una cantidad total de alfa-lactoalbúmina soluble de como máximo 10 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Alternativamente, la disolución puede contener una cantidad total de alfa-lactoalbúmina soluble de como máximo 8 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.

30 Puede ser preferible una concentración más baja de alfa-lactoalbúmina soluble, por lo tanto, la disolución puede contener una cantidad total de alfa-lactoalbúmina soluble de como máximo 6 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Por ejemplo, la disolución puede contener una cantidad total de alfa-lactoalbúmina soluble de como máximo 4 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. La disolución puede contener, p. ej., una cantidad total de alfa-lactoalbúmina soluble de como máximo 2 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Alternativamente, la disolución puede contener una cantidad total de alfa-lactoalbúmina soluble de como máximo 1 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína, tal como, p. ej., sustancialmente nada de alfa-lactoalbúmina soluble.

35 En algunas realizaciones preferidas de la invención, la disolución contiene una cantidad total de alfa-lactoalbúmina soluble en el intervalo de 1-16 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Por ejemplo, la disolución puede contener una cantidad total de alfa-lactoalbúmina soluble en el intervalo de 2-12 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. La disolución puede contener, p. ej., una cantidad total de alfa-lactoalbúmina soluble en el intervalo de 3-10 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Alternativamente, la disolución puede contener una cantidad total de alfa-lactoalbúmina soluble en el intervalo de 4-8 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.

40 La disolución de la etapa a) puede contener, p. ej., una cantidad total de beta-lactoglobulina soluble en el intervalo de 20-100 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Por ejemplo, la disolución puede contener una cantidad total de beta-lactoglobulina soluble en el intervalo de 30-80 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. La disolución puede contener, p. ej., una cantidad total de beta-lactoglobulina soluble en el intervalo de 35-70 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Alternativamente, la disolución puede contener una cantidad total de beta-lactoglobulina soluble en el intervalo de 40-60 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.

45 El pH de la disolución está típicamente en el intervalo de 5-8. Por ejemplo, el pH de la disolución puede estar en el intervalo de 5,0-8,0. El pH de la disolución puede estar, p. ej., en el intervalo de 5,5-7,5. Alternativamente, el pH de la disolución puede estar, p. ej., en el intervalo de 6,0-7,0, tal como en el intervalo de 6,0-6,5.

50 Todos los valores de pH presentados en esta memoria se han medido en líquidos/disoluciones que tienen una temperatura de 25 grados Celsius, a menos que se especifique otra cosa.

55 Aunque el contenido de cationes divalentes en la disolución de la etapa a) puede variar, a menudo es preferible que la disolución contenga, p. ej., una cantidad total de Ca elemental en el intervalo de 0,05-3 % (p/p) sobre una base de peso seco. Por ejemplo, la disolución puede contener una cantidad total de Ca elemental en el intervalo de 0,1-1,5 % (p/p) sobre una base de peso seco. La disolución puede contener, p. ej., una cantidad total de Ca elemental en el intervalo de 0,2-1,0 % (p/p) sobre una base de peso seco. Alternativamente, la disolución puede contener una cantidad total de

Ca elemental en el intervalo de 0,3-0,8 % (p/p) sobre una base de peso seco.

El suero lácteo contiene lactosa y la disolución de la etapa a) contendrá típicamente también algo de lactosa. En algunas realizaciones de la invención, la disolución contiene como máximo 30 % (p/p) de lactosa sobre una base de peso seco. Por ejemplo, la disolución puede contener como máximo 20 % (p/p) de lactosa sobre una base de peso seco. La disolución puede contener, p. ej., como máximo 10 % (p/p) de lactosa sobre una base de peso seco. Alternativamente, la disolución puede contener como máximo 5 % (p/p) de lactosa sobre una base de peso seco.

Los autores de la presente invención han encontrado que las disoluciones que tienen un contenido bajo en lactosa son ventajosas para producir composiciones de proteínas de suero lácteo desnaturalizadas para aplicaciones de bajo contenido en hidratos de carbono o libres de lactosa. Así, en algunas realizaciones preferidas de la invención, la disolución contiene como máximo 4 % (p/p) de lactosa. Por ejemplo, la disolución puede contener como máximo 3 % (p/p) de lactosa sobre una base de peso seco. La disolución puede contener, p. ej., como máximo 2 % (p/p) de lactosa sobre una base de peso seco. Alternativamente, la disolución puede contener como máximo 1 % (p/p) de lactosa sobre una base de peso seco.

Por ejemplo, la disolución puede contener como máximo 0,5 % (p/p) de lactosa sobre una base de peso seco, tal como, p. ej., sustancialmente nada de lactosa.

El contenido en materia seca (contenido en sólidos) de la disolución de la etapa a) está típicamente en el intervalo de 2-50 % (p/p). Por ejemplo, la disolución puede tener un contenido en materia seca en el intervalo de 5-40 % (p/p). La disolución puede tener, p. ej., un contenido en materia seca en el intervalo de 10-30 % (p/p). Alternativamente, la disolución puede contener una cantidad total de Ca elemental en el intervalo de 0,3-0,8 % (p/p) sobre una base de peso seco.

La disolución contiene típicamente como máximo 15 % de grasa (p/p) sobre una base de peso seco. Por ejemplo, la disolución puede contener como máximo 12 % de grasa (p/p) sobre una base de peso seco. La disolución puede contener, p. ej., como máximo 10 % (p/p) de grasa sobre una base de peso seco. Alternativamente, la disolución puede contener como máximo 8 % (p/p) de grasa sobre una base de peso seco tal como, p. ej., como máximo 6 % de grasa (p/p) sobre una base de peso seco.

Durante el tratamiento térmico de la etapa b), la disolución debería alcanzar una temperatura a la que tenga lugar la desnaturalización de la proteína de suero lácteo y la formación de partículas insolubles de proteína de suero lácteo. Preferiblemente, la disolución se debería calentar a una temperatura de al menos 70 grados Celsius, y, p. ej., a una temperatura en el intervalo de 70-160 grados Celsius. La temperatura de la disolución se debería mantener dentro de este intervalo durante un tiempo suficiente para formar micropartículas insolubles de proteína de suero lácteo que tengan un tamaño de partícula en el intervalo de 1-10 μm . La disolución se mantiene típicamente dentro del intervalo de temperatura anterior durante 1 segundo - 30 minutos, dependiendo de la temperatura o temperaturas que se utilicen. A temperaturas más altas se suele requerir un tratamiento térmico corto, mientras que a temperaturas relativamente bajas se requiere un tratamiento más largo.

En algunas realizaciones preferidas de la invención, el intervalo de temperatura del tratamiento térmico es 70-160 grados Celsius. Por ejemplo, el intervalo de temperatura del tratamiento térmico puede estar en el intervalo de 72-140 grados Celsius. El intervalo de temperatura del tratamiento térmico puede estar, p. ej., en el intervalo de 74-120 grados Celsius. Como alternativa, el intervalo de temperatura del tratamiento térmico puede estar en el intervalo de 75-120 grados Celsius.

En algunas realizaciones de la invención, el intervalo de temperatura del tratamiento térmico es de 70-120 grados Celsius. Por ejemplo, el intervalo de temperatura del tratamiento térmico puede estar en el intervalo de 72-100 grados Celsius. El intervalo de temperatura del tratamiento térmico puede estar, p. ej., en el intervalo de 74-95 grados Celsius. Alternativamente, el intervalo de temperatura del tratamiento térmico puede estar en el intervalo de 76-90 grados Celsius.

Como se ha indicado, la duración del tratamiento térmico, es decir, el tiempo en que la disolución tiene una temperatura dentro del intervalo de temperatura del tratamiento térmico es típicamente de 1 segundo - 30 minutos. Por ejemplo, la duración del tratamiento térmico puede estar en el intervalo de 5 segundos a 10 minutos. La duración del tratamiento térmico puede estar, p. ej., en el intervalo de 10 segundos a 5 minutos. Alternativamente, la duración del tratamiento térmico puede estar en el intervalo de 30 segundos a 2 minutos.

El tratamiento térmico de la etapa b) y, opcionalmente, también el enfriamiento de la etapa c) implica someter la disolución a cizalladura mecánica, p. ej., utilizando unidades de cizalladura tales como el uso de intercambiadores de calor de superficie raspada, homogeneizadores y/o mezcladores de alta cizalladura.

La cizalladura mecánica puede estar presente, p. ej., mientras se eleva la temperatura de la disolución al intervalo de temperatura del tratamiento térmico, particularmente durante la última fase en la que la temperatura de la disolución alcanza la temperatura de desnaturalización de la beta-lactoglobulina (aproximadamente 68 grados Celsius).

Adicionalmente, puede ser preferible mantener las condiciones de alta cizalladura mientras se mantiene la disolución a una temperatura dentro del intervalo de temperatura del tratamiento térmico.

Además, es preferible someter la disolución tratada térmicamente a alta cizalladura durante el enfriamiento de la etapa c), siempre que el procedimiento implique una etapa de enfriamiento.

- 5 En el contexto de la presente invención, la expresión "cizalladura mecánica" se refiere a cizalladura proporcionada por agitación mecánica de la disolución que incluye la acción de intercambiadores de calor de superficie raspada, homogeneizadores, mezcladores de alta cizalladura y/o bombas de alta presión.

- 10 Ejemplos no limitantes de formas adecuadas de cizalladura mecánica incluyen el mezclado de alta cizalladura, la homogeneización (p. ej., operando a una presión en exceso de aproximadamente 5000 psi (351,55 kg/cm²), la molienda de coloides (p. ej., operando con un tamaño de hueco de aproximadamente 1 µm a aproximadamente 20 µm), la operación de un intercambiador de calor de superficie raspada (p. ej., a una velocidad de al menos 200 RPM) y combinaciones de los mismos.

- 15 El método para producir la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede incluir, además, otras etapas que, p. ej., pueden formar parte de las etapas b), c) o d), o que pueden tener lugar entre las etapas a) y b), entre las etapas b) y c) y entre las etapas c) y d), o que incluso pueden tener lugar después de la etapa d).

En algunas realizaciones preferidas de la invención, el método implica una etapa d) de convertir la disolución tratada térmicamente en un polvo, p. ej., por secado, liofilización o secado por pulverización.

Finalmente, la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada se envasa en un recipiente adecuado.

- 20 Como una alternativa al método mencionado anteriormente de producción de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada, es posible convertir en micropartículas una disolución de proteína de suero lácteo con bajo contenido en CMP, o incluso libre de CMP, y añadir CMP purificado a las micropartículas de proteína de suero lácteo con bajo contenido en CMP, obteniendo de este modo una composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada con alto contenido en CMP.

- 25 La presente composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada se puede utilizar como un ingrediente alimenticio y, preferiblemente, como un ingrediente para productos alimenticios de alto contenido en proteína.

En el contexto de la presente invención, el término "alimento" se refiere a productos comestibles en general y, por lo tanto, abarca tanto a los alimentos líquidos tales como bebidas, alimentos semilíquidos (p. ej., geles o productos alimenticios altamente viscosos tales como queso para untar) como a los alimentos no líquidos tales como el pan o queso duro.

- 30 Por lo tanto, un aspecto de la invención se refiere a un producto alimenticio con alto contenido en proteína, que comprende:

- una cantidad total de proteína de al menos 4 % (p/p),
- los sólidos de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada en una cantidad de al menos 2 % (p/p).

- 35 En el contexto de la presente invención, el término "sólidos" de una composición se refiere al material que quedaría si se eliminara por completo toda el agua de la composición. Por ejemplo, las grasas, hidratos de carbono, proteínas y minerales todos forman parte de los sólidos de una composición. El contenido en sólidos de un producto alimenticio se determina preferiblemente según el Ejemplo 1.7.

- 40 En algunas realizaciones preferidas de la invención, el producto alimenticio con alto contenido en proteínas tiene una cantidad total de proteína de al menos 7 % (p/p), tal como, p. ej., al menos 8 % (p/p). Por ejemplo, el producto alimenticio con alto contenido en proteínas puede tener una cantidad total de proteína de al menos el 10 % (p/p). El producto alimenticio con alto contenido en proteínas puede tener, p. ej., una cantidad total de proteína de al menos 12 % (p/p). Alternativamente, el producto alimenticio con alto contenido en proteína puede tener, p. ej., una cantidad total de proteína de al menos 14 % (p/p).

- 45 Puede ser deseable un contenido en proteínas incluso más alto, por lo tanto, el producto alimenticio con alto contenido en proteínas puede tener una cantidad total de proteína de al menos 16 % (p/p). El producto alimenticio con alto contenido en proteínas puede tener, por ejemplo, una cantidad total de proteína de al menos 18 % (p/p). Alternativamente, el producto alimenticio con alto contenido en proteína puede tener, p. ej., una cantidad total de proteína de al menos 21 % (p/p).

- 50 Típicamente, el producto lácteo acidificado, con alto contenido en proteína tiene una cantidad total de proteína en el intervalo de 7-25 % (p/p). Por ejemplo, el producto alimenticio con alto contenido en proteína puede contener una

cantidad total de proteína en el intervalo de 8-20 % (p/p). El producto alimenticio con alto contenido en proteína puede contener, p. ej., una cantidad total de proteína de al menos 10-18 % (p/p). Alternativamente, el producto alimenticio con alto contenido en proteína puede contener una cantidad total de proteína de al menos 12-16 % (p/p).

5 En algunas realizaciones de la invención, el producto alimenticio con alto contenido en proteína contiene una cantidad total de proteína en el intervalo de 21-25 % (p/p).

Mientras que el producto alimenticio con alto contenido en proteínas contiene los sólidos de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada en una cantidad de al menos 2 % (p/p), se prefiere a menudo que la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada se utilice a concentraciones incluso más altas. Por ejemplo, el producto alimenticio de alto contenido en proteína puede contener los sólidos de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada en una cantidad de al menos 4 % (p/p). El producto alimenticio con alto contenido en proteína puede contener, p. ej., los sólidos de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada en una cantidad de al menos 6 % (p/p). Alternativamente, el producto alimenticio con alto contenido en proteína puede contener los sólidos de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada en una cantidad de al menos 8 % (p/p). El producto alimenticio con alto contenido en proteína puede contener, p. ej., los sólidos de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada en una cantidad de al menos 10 % (p/p), tal como al menos 15 %.

20 El producto alimenticio con alto contenido en proteína contiene típicamente los sólidos de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada en una cantidad en el intervalo de 2-30 % (p/p). Por ejemplo, el producto alimenticio con alto contenido en proteína puede contener los sólidos de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada en una cantidad en el intervalo de 4-25 % (p/p). El producto alimenticio con alto contenido en proteína puede contener, p. ej., los sólidos de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada en una cantidad en el intervalo de 6-20 % (p/p). Alternativamente, el producto alimenticio con alto contenido en proteína puede contener los sólidos de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada en una cantidad en el intervalo de 8-18 % (p/p). El producto alimenticio con alto contenido en proteína puede contener, p. ej., los sólidos de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada en una cantidad en el intervalo de 10-16 % (p/p).

25 El producto alimenticio que contiene la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede comprender, además, una o más grasas. En el presente contexto, el término "grasa" se refiere a los triglicéridos en general, e incluye tanto grasas que tienen un contenido en grasas sólidas de al menos 50 % (p/p) a 25 grados Celsius como grasas que tienen un contenido en grasas sólidas de menos de 50 % (p/p) a 25 grados Celsius (a las que se denomina a veces "aceites"). Las una o más grasas se pueden derivar de una fuente de grasa vegetal y/o de una fuente de grasa animal.

30 Según una realización, el producto alimenticio comprende uno o más aceites vegetales seleccionados del grupo que consiste en aceite de maíz, aceite de sésamo, aceite de soja, aceite de haba de soja, aceite de semilla de lino, aceite de pepita de uva, aceite de colza, aceite de oliva, aceite de cacahuete, aceite de girasol, aceite de cártamo y una combinación de los mismos. Alternativamente, en los casos en los que el producto alimenticio comprende una o más grasas vegetales, las grasas se pueden seleccionar del grupo que consiste en grasa de palma, grasa de almendra de palma y grasa de coco, y una combinación de las mismas.

Según una segunda realización, el producto alimenticio comprende una o más grasas animales tales como una grasa de la leche. La grasa de la leche se puede derivar de los sólidos de la leche, nata, mantequilla o mantequilla dulce.

40 El producto alimenticio que contiene la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede tener un contenido en grasa en el intervalo de 1-50 % (p/p) con respecto al peso seco del producto alimenticio, donde la grasa puede ser de origen vegetal y/o animal como se ha descrito antes. En los casos en los que el producto alimenticio está enriquecido en grasa, éste puede tener un contenido en grasa en el intervalo de 5-40 % (p/p) con respecto al peso seco del producto alimenticio; o puede tener un contenido en grasa en el intervalo de 10-30 % (p/p) con respecto al peso seco del producto alimenticio. En los casos en los que el producto alimenticio tiene un bajo contenido en grasa, éste puede tener un contenido en grasa en el intervalo de 0,1-10 % (p/p) con respecto al peso seco del producto alimenticio; preferiblemente, en el intervalo de 0-1,0 % (p/p) con respecto al peso seco del producto alimenticio.

El producto alimenticio que contiene la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede comprender uno o más hidratos de carbono, que pueden proporcionar sabor dulce y energía nutricional al producto. El uno o más hidratos de carbono pueden ser un componente natural de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada tal como, p. ej., lactosa. El producto alimenticio puede contener uno o más hidratos de carbono adicionales en forma de di- y mono-sacáridos tales como sacarosa, maltosa, lactosa, dextrosa, glucosa, fructosa, galactosa y una combinación de los mismos que proporcionan tanto la energía nutricional como un sabor dulce cuando el producto alimenticio es ingerido.

55 Otros tipos de hidratos de carbono que pueden estar presentes en el producto alimenticio son oligosacáridos o polisacáridos. Los oligosacáridos y polisacáridos normalmente no contribuyen al sabor dulce del producto alimenticio, pero pueden ser beneficiosos para el entorno microbiano del sistema gastrointestinal de los mamíferos, p. ej., como una fuente de energía para los microorganismos probióticos del sistema gastrointestinal y/o una fuente general de fibras alimenticias.

El producto alimenticio puede contener uno o más hidratos de carbono adicionales derivados de la leche de mamíferos o un derivado de la misma.

5 En algunas realizaciones, el producto alimenticio que contiene la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada comprende una cantidad total de hidratos de carbono en el intervalo de 1-80 % (p/p) con respecto al peso seco del producto alimenticio. En una realización adicional, el producto alimenticio comprende un primer componente de hidrato de carbono, además del hidrato de carbono natural que puede estar presente en la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada, en donde la cantidad del primer componente de hidrato de carbono está en el intervalo de 1-80 % (p/p) con respecto al peso seco del producto alimenticio.

10 Un producto alimenticio que contiene la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede comprender, además, caseína. La caseína es una fosfoproteína que se encuentra en la leche, que se encuentra principalmente en forma de micelas en la leche. Alternativamente, la caseína se puede utilizar en forma de caseinato, que se prepara típicamente mediante acidificación de la leche desnatada.

Por lo tanto, el producto alimenticio puede comprender caseína y/o caseinato micelar.

15 En una realización, el producto alimenticio que contiene la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada comprende una cantidad total de caseína en el intervalo de 0-20 % (p/p) con respecto al peso seco del producto alimenticio, preferiblemente en el intervalo de 6-18 % (p/p); más preferiblemente en el intervalo de 10-16 % (p/p), e incluso más preferiblemente en el intervalo de 12-13 % (p/p) con respecto al peso seco del producto alimenticio.

Adicionalmente, el producto alimenticio puede contener proteína no láctea tal como proteína animal no láctea, p. ej., gelatina, o proteína vegetal tal como gluten, proteína de soja y/o proteína de guisante.

20 En algunas realizaciones de la invención, el producto alimenticio puede contener, además, una o más proteínas de suero lácteo nativas, sin embargo, en otras realizaciones, la presencia de proteína de suero lácteo nativa es menos deseable.

Una fuente adecuada de proteínas de la leche comprendida en el producto alimenticio de la invención se puede derivar de leche entera líquida o desecada, leche sin grasa, leche desnatada, leche semidesnatada y leche cuajada.

25 Un producto alimenticio que contiene la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede comprender, además, uno o más edulcorantes naturales o artificiales que no son hidratos de carbono.

30 En una realización, el producto alimenticio contiene uno o más agentes edulcorantes naturales, seleccionados del grupo que consiste en extractos de *Momordica grosvenorii* (mogrósidos IV o V), extractos de Rooibos, extractos del arbusto de miel, Stevia, rebaudiósido A, taumatina, brazeína, ácido glicirrónico y sus sales, curculina, monelina, filoducina, rubusósidos, mabinlina, dulcósido A, dulcósido B, siamenósido, monatina y sus sales (monatina SS, RR, RS, SR), taumatina, hernandulcina, filodulcina, glicifilina, floridzina, trilobatina, baiyunósido, osladina, polipodósido A, pterocariósido A, pterocariósido B, mukuroziósido, flomisósido I, periandrina I, abrusósido A, ciclocariósido I, eritritol, isomaltulosa y/o edulcorantes polioles naturales tales como maltitol, manitol, lactitol, sorbitol, inositol, xilitol, treitol, galactitol y combinaciones de los mismos.

35 En una realización, el producto alimenticio contiene uno o más agentes edulcorantes artificiales seleccionados del grupo que consiste en aspartamo, ciclamato, sucralosa, acesulfamo K, neotamo, sacarina, neohesperidina dihidrocalcona y combinaciones de los mismos.

40 Un producto alimenticio que contiene la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede comprender uno o más minerales tales como fósforo, magnesio, hierro, zinc, manganeso, cobre, cromo, yodo, sodio, potasio, cloruro y combinaciones de los mismos.

El uno o más minerales pueden ser un componente natural de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada, y/o el producto alimenticio se puede proporcionar como una fuente adicional de minerales. Una fuente adecuada de minerales incluye leche o derivados de la leche que contienen las sales inorgánicas de calcio elemental, fósforo elemental, magnesio elemental y potasio elemental.

45 Un producto alimenticio que contiene la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede tener, p. ej., un contenido de cenizas totales (es decir, contenido de sales y minerales) en el intervalo de 0,1-10 % (p/p) con respecto al peso seco del producto alimenticio; preferiblemente en el intervalo de 0,5-8 % (p/p), más preferiblemente en el intervalo de 1-5 % (p/p) con respecto al peso seco del producto alimenticio.

50 Un producto alimenticio que contiene la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede tener, por ejemplo, un contenido de calcio elemental en el intervalo de 0,3-2 % (p/p) con respecto al peso seco del producto alimenticio; preferiblemente en el intervalo de 0,5-1,5 % (p/p), más preferiblemente en el intervalo de 0,7-1 % (p/p) con respecto al peso seco del producto alimenticio.

Un producto alimenticio que contiene la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede tener, por ejemplo, un contenido de fósforo elemental en el intervalo de 0,1-1,5 % (p/p) con respecto al peso seco del producto alimenticio; preferiblemente en el intervalo de 0,3-1 % (p/p), más preferiblemente en el intervalo de 0,5-0,8 % (p/p) con respecto al peso seco del producto alimenticio.

- 5 Un producto alimenticio que contiene la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede tener un contenido de cloruro de sodio en el intervalo de 0,5-0,8 % (p/p) con respecto al peso seco del producto alimenticio.

Un producto alimenticio que contiene la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede comprender, además, una o más vitaminas y otros ingredientes similares tales como vitamina A, vitamina D, vitamina E, vitamina K, tiamina, riboflavina, piridoxina, vitamina B12, niacina, ácido fólico, ácido pantoténico, biotina, vitamina C, colina, inositol, sus sales, sus derivados y combinaciones de los mismos.

- 10

Un producto alimenticio que contiene la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede comprender, además, uno o más estabilizantes. Estabilizantes adecuados que se pueden utilizar en la presente invención incluyen goma de algarrobo, goma guar, alginatos, celulosa, goma de xantano, carboximetil-celulosa, celulosa microcristalina, carragenanos, pectinas, inulina y mezclas de los mismos.

- 15 El contenido del uno o más estabilizantes puede estar, p. ej., en el intervalo de 0,01-5 % (p/p) con respecto al peso seco del producto alimenticio, preferiblemente en el intervalo de 0,1-0,5 % (p/p).

Un producto alimenticio que contiene la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede comprender, además, uno o más emulsionantes. Emulsionantes adecuados a ser utilizados son mono- y di-glicéridos, ésteres de ácido cítrico de mono- y di-glicéridos, ésteres de ácido diacetiltartárico de mono- y di-glicéridos polisorbato, lecitina, o ésteres de poliol de ácidos grasos tales como el monoéster de propilenglicol de ácidos grasos, así como emulsionantes naturales tales como yema de huevo, leche cuajada, goma arábiga en bruto, extracto de salvado de arroz o sus mezclas.

- 20

El contenido de uno o más emulsionantes puede estar en el intervalo de 0,01-3 % (p/p) con respecto al peso en seco del producto alimenticio, por ejemplo en el intervalo de 0,1-0,5 % (p/p).

- 25 La composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada se utiliza ventajosamente como un ingrediente de base láctea en la producción de productos lácteos. La presente composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada es incluso más ventajosa para productos lácteos con alto contenido en proteínas, es decir, productos lácteos que contienen una cantidad total de proteína de al menos 7 %.

Por lo tanto, un aspecto de la invención se refiere a un producto lácteo con alto contenido en proteínas que contiene

- 30
- una cantidad total de proteína de al menos 7 % (p/p), y
 - los sólidos de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada en una cantidad de al menos 2 % (p/p).

El producto lácteo con alto contenido en proteínas contiene preferiblemente una cantidad total de CMP de al menos 2 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.

- 35 En algunas realizaciones preferidas, el producto lácteo de alto contenido en proteínas es un producto lácteo acidificado de alto contenido en proteínas que contiene:

- una cantidad total de proteína de al menos 7 % (p/p), y
- los sólidos de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada en una cantidad de al menos 2 % (p/p).

- 40 En el contexto de la presente invención, la expresión "producto lácteo acidificado" se refiere a un producto lácteo que tiene un pH de como máximo 5,5 y menor, tal como p. ej., como máximo 5,0 o incluso como máximo 4,7. Un producto lácteo acidificado puede incluso tener un pH de como máximo 4,4. El intervalo de pH de un producto lácteo acidificado es típicamente pH 3,5-5,5. Preferiblemente, el producto lácteo acidificado tiene un pH en el intervalo de pH 4,0-5,0. Incluso más preferiblemente, el producto lácteo acidificado tiene un pH en el intervalo de pH 4,2-4,8 tal como, p. ej.,
- 45 aproximadamente pH 4,6.

En algunas realizaciones preferidas de la invención, el producto lácteo acidificado, de alto contenido proteico, tiene una cantidad total de proteína de al menos 8 % (p/p). Por ejemplo, el producto lácteo acidificado, de alto contenido proteico puede tener una cantidad total de proteína de al menos 10 % (p/p). El producto lácteo acidificado, de alto contenido proteico puede tener, p. ej., una cantidad total de proteína de al menos 12 % (p/p). Alternativamente, el producto lácteo acidificado, de alto contenido proteico puede tener, p. ej., una cantidad total de proteína de al menos 14 % (p/p).

- 50

Puede ser deseable un contenido proteico incluso mayor, por lo tanto, el producto lácteo acidificado, de alto contenido

proteico puede tener una cantidad total de proteína de al menos 16 % (p/p). El producto lácteo acidificado, de alto contenido proteico puede tener, p. ej., una cantidad total de proteína de al menos 18 % (p/p). Alternativamente, el producto lácteo acidificado, de alto contenido proteico puede tener, p. ej., una cantidad total de proteína de al menos 21 % (p/p).

5 Típicamente, el producto lácteo acidificado, de alto contenido proteico, tiene una cantidad total de proteína en el intervalo de 7-25 % (p/p). Por ejemplo, el producto lácteo acidificado, de alto contenido proteico puede tener una cantidad total de proteína en el intervalo de 8-20 % (p/p). El producto lácteo acidificado, de alto contenido proteico puede tener, p. ej., una cantidad total de proteína de al menos 10-18 % (p/p). Alternativamente, el producto lácteo acidificado, de alto contenido proteico puede tener, p. ej., una cantidad total de proteína de al menos 12-16 % (p/p).

10 En algunas realizaciones de la invención, el producto lácteo acidificado, de alto contenido proteico, tiene una cantidad total de proteína en el intervalo de 21-25 % (p/p).

En algunas realizaciones preferidas de la invención, el producto lácteo acidificado, de alto contenido proteico, es un yogur.

15 En el contexto de la presente invención, el término "yogur" se refiere a un producto alimenticio o bebida de carácter ácido o fermentado, preparado a partir de uno o más componentes lácteos, y que ha sido acidificado por medio de microorganismos y/o acidulantes químicos. Cabe señalar que el término "yogur" se refiere también a productos similares al yogur que pueden incluir lípidos derivados no lácteos, aromatizantes y estabilizantes de calidad alimentaria, ácidos y texturizantes. El yogur tratado térmicamente y productos similares al yogur se incluyen también en el término yogur. El término "yogur" incluye yogures cuajados, yogures batidos, yogur para beber y Petit Suisse.

20 Los yogures según la presente invención pueden contener, pero no necesitan contener, caseína.

Por ejemplo, el yogur con alto contenido proteico puede tener una relación ponderal entre caseína y proteína de suero lácteo de como máximo 50:50. Por ejemplo, la relación ponderal entre caseína y proteína de suero lácteo del yogur con alto contenido proteico puede ser como máximo 30:70. La relación ponderal entre caseína y proteína de suero lácteo del yogur con alto contenido proteico puede ser, p. ej., como máximo 20:80. Alternativamente, la relación ponderal entre caseína y proteína de suero lácteo del yogur con alto contenido proteico puede ser, p. ej., como máximo 15:85, tal como, p. ej., como máximo 10:90.

25 En algunas realizaciones preferidas de la invención, el yogur con alto contenido proteico es un yogur cuajado. Los yogures cuajados (o yogures de tipo cuajado) se caracterizan típicamente por una textura similar a la jalea y con frecuencia se dejan incubar y enfriar en el envase final. Los yogures cuajados normalmente no se pueden verter y, a menudo, se consumen del envase con una cuchara.

30 En otras realizaciones preferidas de la invención, el yogur con alto contenido proteico es un yogur batido. Con respecto a un yogur cuajado, un yogur batido se puede verter, pero a menudo todavía es bastante viscoso. El término "batido" se basa más probablemente en el hecho de que las leches de yogur acidificadas fueron batidas originalmente para romper el coágulo/gel formado y para hacer el producto más líquido y bombeable. Sin embargo, en el contexto de la presente invención, el término "yogur batido" también abarca yogures que no han sido sometidos a agitación, sino que han obtenido de otras maneras una textura viscosa, tipo líquido.

35 Un yogur batido puede tener, por ejemplo, una viscosidad de como máximo 2,5 Pa*s (2500 cP), y típicamente en el intervalo de 0,35-2,5 Pa*s (350-2500 cP). Por ejemplo, la viscosidad del yogur batido puede estar en el intervalo de 0,4-2,0 Pa*s (400-2000 cP). La viscosidad del yogur batido puede estar, p. ej., en el intervalo de 0,5-1,5 Pa*s (500-1500 cP). Alternativamente, la viscosidad del yogur batido puede estar en el intervalo de 0,6-1,25 Pa*s (600-1250 cP).

40 En realizaciones preferidas adicionales de la invención, el yogur con alto contenido proteico es un yogur para beber, que se puede percibir como un yogur bebible de baja viscosidad. Un yogur para beber puede tener por ejemplo, una viscosidad de como máximo 0,4 Pa*s (400 cP), y típicamente en el intervalo de 0,004-0,4 Pa*s (4-400 cP). Por ejemplo, la viscosidad del yogur para beber puede estar en el intervalo de 0,01-0,3 Pa*s (10-300 cP). La viscosidad del yogur para beber puede estar, p. ej., en el intervalo de 0,015-0,2 Pa*s (15-200 cP). Alternativamente, la viscosidad del yogur para beber puede estar en el intervalo de 0,02-0,15 Pa*s (20-150 cP).

En algunas realizaciones preferidas de la invención, el producto lácteo acidificado, de alto contenido proteico, p. ej., un yogur con alto contenido proteico comprende uno o más edulcorantes tales como edulcorantes de hidratos de carbono, polioles y/o edulcorantes de alta intensidad.

50 El producto lácteo acidificado, de alto contenido proteico, p. ej., un yogur con alto contenido proteico puede comprender, p. ej., una cantidad total de edulcorante hidrato de carbono en el intervalo de 1-20 % (p/p) con respecto al peso total del producto lácteo acidificado. Alternativamente, el producto lácteo acidificado, p. ej., un yogur con alto contenido proteico puede comprender una cantidad total de edulcorante hidrato de carbono en el intervalo de 4-15 % (p/p) con respecto al peso total del producto lácteo acidificado. Dado que otros ingredientes del producto lácteo acidificado pueden comprender inherentemente algún edulcorante hidrato de carbono, tal como lactosa, a menudo será

suficiente añadir edulcorante hidrato de carbono en una cantidad de aproximadamente 2-10 % con respecto al peso total del producto lácteo acidificado para alcanzar el sabor dulce deseado. Alternativamente, el producto lácteo acidificado puede comprender una cantidad total de edulcorante hidrato de carbono añadido en el intervalo de 4-8 % (p/p) con respecto al peso total del producto lácteo acidificado.

- 5 Un producto lácteo acidificado, de alto contenido proteico, p. ej., un yogur con alto contenido proteico, que contiene la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede comprender además uno o más edulcorantes naturales o artificiales que no sean hidratos de carbono.

En una realización, el producto lácteo acidificado, de alto contenido proteico, p. ej. un yogur, con alto contenido proteico contiene uno o más agentes edulcorantes naturales que no son azúcares. Estos agentes edulcorantes naturales se pueden proporcionar como un componente de un segundo agente edulcorante, ya sea solo o en combinación con un edulcorante hidrato de carbono, tal como se ha descrito. El agente o agentes edulcorantes naturales sin azúcar se pueden seleccionar, por ejemplo, del grupo que consiste en extractos de *Momordica grosvenorii* (mogrosidos IV o V), extractos de Rooibos, extractos del arbusto de miel, extracto de Stevia, rebaudiósido A, taumatina, brazeína, ácido glicirrónico y sus sales, curculina, monelina, filoducina, rubusósidos, mabinlina, dulcósido A, dulcósido B, siamenósido, monatina y sus sales (monatina SS, RR, RS, SR), hernandulcina, filodulcina, glicifilina, floridzina, trilobatina, baiyunósido, osladina, polipodósido A, pterocariósido A, pterocariósido B, mukuroziósido, flomisósido I, periandrina I, abrusósido A, ciclocariósido I, eritritol, isomaltulosa y/o edulcorantes polioles naturales tales como maltitol, manitol, lactitol, sorbitol, inositol, xilitol, treitol, galactitol y combinaciones de los mismos.

En una realización, el producto lácteo acidificado, de alto contenido proteico, p. ej., un yogur con alto contenido proteico contiene uno o más agentes edulcorantes artificiales. Estos agentes edulcorantes artificiales se pueden proporcionar como un componente del primer edulcorante, ya sea solo o en combinación con otro de los edulcorantes tal como se ha definido anteriormente. El agente o agentes edulcorantes artificiales sin azúcar se pueden seleccionar, por ejemplo, del grupo que consiste en aspartamo, ciclamato, sucralosa, acesulfamo K, neotamo, sacarina, neohesperidina dihidrocalcona, extracto de Stevia, rebaudiósido A, taumatina, brazeína, ácido glicirrónico y sus sales, curculina, monelina, filoducina, rubusósidos, mabinlina, dulcósido A, dulcósido B, siamenósido, monatina y sus sales (monatina SS, RR, RS, SR), y combinaciones de los mismos.

En algunas realizaciones de la invención, es particularmente preferible que el edulcorante comprenda o incluso que consista en uno o más edulcorantes de alta intensidad (HIS). Los HIS se encuentran tanto entre los edulcorantes naturales como entre los artificiales y tienen típicamente una intensidad edulcorante al menos 10 veces mayor que la sacarosa. Ejemplos no limitantes de HIS útiles son aspartamo, ciclamato, sucralosa, acesulfamo K, neotamo, sacarina, neohesperidina dihidrocalcona y combinaciones de los mismos.

Si se utilizan, la cantidad total de los HIS está típicamente en el intervalo de 0,01-2 % (p/p). Por ejemplo, la cantidad total de HIS puede estar en el intervalo de 0,05-1,5 % (p/p). Alternativamente, la cantidad total de los HIS puede estar en el intervalo de 0,1-1,0 % (p/p).

Puede ser preferible además que el edulcorante comprenda o incluso que consista en uno o más edulcorantes polioles. Ejemplos no limitantes de edulcorantes polioles útiles son maltitol, manitol, lactitol, sorbitol, inositol, xilitol, treitol, galactitol o combinaciones de los mismos.

Si se utiliza, la cantidad total de edulcorante poliol está típicamente en el intervalo de 1-20 % (p/p). Por ejemplo, la cantidad total de edulcorante poliol puede estar en el intervalo de 2-15 % (p/p). Alternativamente, la cantidad total de edulcorante poliol puede estar en el intervalo de 4-10 % (p/p).

En una realización, el producto lácteo acidificado, de alto contenido proteico, p. ej., un yogur con alto contenido proteico contiene la caseína, p. ej., en forma de caseinato o caseína micelar. A veces es preferible el uso de caseína micelar, ya que contribuye menos a la viscosidad del producto final que el caseinato.

Ejemplos de fuentes adecuadas de caseína micelar son la leche entera, leche sin grasa, leche desnatada, leche semidesnatada y leche cuajada. Estas fuentes se pueden utilizar tanto como leche líquida como en forma seca, en polvo.

El caseinato puede ser, p. ej., caseinato de Na o caseinato de Ca u otras sales caseinato.

Un yogur con alto contenido proteico puede contener, p. ej., caseína en una cantidad en el intervalo de 0-90 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína tal como, p. ej., en el intervalo de 0-70 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Cuando se utiliza un alto nivel de caseína los yogures tienden a ser muy viscosos y pueden incluso formar un gel no vertible. Los yogures batidos con alto contenido proteico contienen a menudo caseína en una cantidad en el intervalo de 25-60 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína tal como, p. ej., en el intervalo de 30-55 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína, o incluso en el intervalo de 35-50 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.

El yogur para beber, con alto contenido proteico, puede contener, p. ej., caseína en una cantidad en el intervalo de 0-35

% (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína tal como p. ej., en el intervalo de 0-30 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Los yogures para beber, con alto contenido proteico pueden contener, p. ej., caseína en una cantidad en el intervalo de 5-30 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Por ejemplo, los yogures para beber con alto contenido proteico pueden contener caseína en una cantidad en el intervalo de 10-30 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Alternativamente, los yogures para beber con alto contenido proteico pueden contener caseína en una cantidad en el intervalo de 15-30 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína, o incluso en el intervalo de 20-30 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.

En algunas realizaciones de la invención, el producto lácteo acidificado, p. ej., un yogur con alto contenido proteico contiene, además, proteínas de suero lácteo nativas, p. ej., en forma de concentrados de proteína de suero lácteo o aislados de proteína de suero lácteo. La proteína de suero lácteo nativa también es proporcionada por varias fuentes de proteínas de la leche tales como leche líquida o desecada y por concentrados de proteína de la leche.

El yogur con alto contenido proteico puede contener, p. ej., proteína de suero lácteo nativa en una cantidad en el intervalo de 0-40 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína, tal como, p. ej., en el intervalo de 2-30 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Los yogures con alto contenido proteico pueden contener, p. ej., proteína de suero lácteo nativa en una cantidad en el intervalo de 3-30 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Por ejemplo, los yogures con alto contenido proteico pueden contener proteína de suero lácteo nativa en una cantidad en el intervalo de 4-25 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Alternativamente, los yogures con alto contenido proteico pueden contener proteína de suero lácteo nativa en una cantidad en el intervalo de 5-20 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína, o incluso en el intervalo de 6-15 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.

Cabe señalar que, si bien tanto la caseína como la proteína de suero lácteo nativa pueden estar presentes en los ingredientes del producto lácteo acidificado, tal como un yogur con alto contenido proteico, a menudo se agregan y forman parte de redes y/o partículas de gel durante la preparación del producto lácteo acidificado - especialmente si está implicada una pasteurización prolongada. Las cantidades de componentes proteicos del producto lácteo acidificado que se mencionan en esta memoria se refieren, por lo tanto, principalmente a los ingredientes que se utilizan para elaborar el producto.

El producto lácteo acidificado, p. ej., un yogur con alto contenido proteico puede comprender, además, una o más vitaminas y otros ingredientes similares tales como vitamina A, vitamina D, vitamina E, vitamina K, tiamina, riboflavina, piridoxina, vitamina B12, niacina, ácido fólico, ácido pantoténico, biotina, vitamina C, colina, inositol, sus sales, sus derivados, y combinaciones de los mismos.

El producto lácteo acidificado, p. ej., un yogur con alto contenido proteico puede comprender, además, uno o más estabilizantes. Estabilizantes adecuados que se pueden utilizar en la presente invención incluyen goma de algarrobo, goma guar, alginatos, celulosa, goma de xantano, carboximetil-celulosa, celulosa microcristalina, carragenanos, pectinas, inulina y mezclas de los mismos.

El contenido del uno o más estabilizantes puede estar, p. ej., en el intervalo de 0,01-5 % (p/p) con respecto al peso seco del producto, preferiblemente en el intervalo de 0,1-0,5 % (p/p).

El producto lácteo acidificado, p. ej., un yogur con alto contenido proteico puede comprender, además, uno o más emulsionantes. Los emulsionantes adecuados a utilizar son mono- y di-glicéridos, ésteres de ácido cítrico de mono- y di-glicéridos, ésteres de ácido diacetiltartárico de mono- y diglicéridos polisorbato, lecitina o ésteres de polioles de ácidos grasos tales como el monoéster de propilenglicol de ácidos grasos, así como emulsionantes naturales tales como yema de huevo, leche cuajada, goma arábiga en bruto, extracto de salvado de arroz o sus mezclas.

El contenido del uno o más emulsionantes puede estar en el intervalo de 0,01-3 % (p/p) con respecto al peso seco del producto, por ejemplo en el intervalo de 0,1-0,5 % (p/p).

En algunas realizaciones preferidas, el yogur es un yogur batido que contiene:

- una cantidad total de proteína en el intervalo de 9-18 % (p/p),
- los sólidos de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada en una cantidad de al menos 3,5 % (p/p), cuya composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada comprende al menos 70 % (p/p) de proteína sobre una base de peso seco con respecto al peso de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada,
- caseína en una cantidad en el intervalo de 30-65 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína,
- una cantidad total de grasa de como máximo 2 % (p/p),
- una cantidad total de hidratos de carbono en el intervalo de 2-20 % (p/p), y
- una cantidad total de CMP de al menos 2 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.

En algunas realizaciones preferidas, el yogur es un yogur batido que contiene:

- una cantidad total de proteína en el intervalo de 9-18 % (p/p),
- los sólidos de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada en una cantidad de al menos 3,5 % (p/p), cuya composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada comprende al menos 70 % (p/p) de proteína sobre una base de peso seco con respecto al peso de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada,
- caseína en una cantidad en el intervalo de 30-65 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína,
- una cantidad total de grasa de como máximo 0,3 % (p/p)
- una cantidad total de hidratos de carbono en el intervalo de 2-20 % (p/p), y
- una cantidad total de CMP de al menos 2 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.

En algunas realizaciones preferidas, el yogur con alto contenido proteico es un yogur batido que contiene:

- una cantidad total de proteína en el intervalo de 9-18 % (p/p),
- los sólidos de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada en una cantidad de al menos 3,5 % (p/p), cuya composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada comprende al menos 70 % (p/p) de proteína sobre una base de peso seco con respecto al peso de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada, cuya composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada contiene como máximo 2 % de lactosa (p/p) sobre una base de peso seco,
- caseína en una cantidad en el intervalo de 30-65 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína,
- una cantidad total de grasa de como máximo 2 % (p/p),
- una cantidad total de lactosa de como máximo 1 % (p/p), preferiblemente como máximo 0,4 % (p/p), y
- una cantidad total de CMP de al menos 2 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.

En algunas realizaciones preferidas, el yogur con alto contenido proteico es un yogur batido que contiene:

- una cantidad total de proteína en el intervalo de 9-18 % (p/p),
- los sólidos de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada en una cantidad de al menos 3,5 % (p/p), cuya composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada comprende al menos 70 % (p/p) de proteína sobre una base de peso seco con respecto al peso de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada, cuya composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada contiene como máximo 2 % de lactosa (p/p) sobre una base de peso seco y como máximo 0,3 % (p/p) de grasa sobre una base de peso seco,
- caseína en una cantidad en el intervalo de 30-65 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína,
- una cantidad total de grasa de como máximo 0,3 % (p/p),
- una cantidad total de lactosa de como máximo 1 % (p/p), preferiblemente como máximo 0,4 % (p/p), y
- una cantidad total de CMP de al menos 2 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.

En otras realizaciones preferidas de la invención, el yogur con alto contenido proteico es un yogur para beber que contiene:

- una cantidad total de proteína en el intervalo de 8-16 % (p/p),
- los sólidos de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada en el intervalo de al menos 6 % (p/p), cuya composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada comprende al menos 70 % (p/p) de proteína sobre una base de peso seco con respecto al peso de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada,
- caseína en una cantidad en el intervalo de 0-30 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína,
- una cantidad total de grasa de como máximo 2 % (p/p),
- una cantidad total de hidratos de carbono en el intervalo de 2-20 % (p/p), y

- una cantidad total de CMP de al menos 6 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.

En otras realizaciones preferidas de la invención, el yogur con alto contenido proteico es un yogur para beber que contiene:

- una cantidad total de proteína en el intervalo de 8-16 % (p/p),
- 5 - los sólidos de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada en el intervalo de al menos 6 % (p/p), cuya composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada comprende al menos 70 % (p/p) de proteína sobre una base de peso seco con respecto al peso de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada, cuya composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada contiene como máximo 0,3 % de grasa (p/p) sobre una base de peso seco,
- 10 - caseína en una cantidad en el intervalo de 0-30 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína,
- una cantidad total de grasa de como máximo 0,4 % (p/p),
- una cantidad total de hidratos de carbono en el intervalo de 2-20 % (p/p), y
- una cantidad total de CMP de al menos 6 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.

En otras realizaciones preferidas de la invención, el yogur con alto contenido proteico es un yogur para beber que contiene:

- 15 - una cantidad total de proteína en el intervalo de 8-16 % (p/p),
- los sólidos de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada en el intervalo de al menos 6 % (p/p), cuya composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada comprende al menos 70 % (p/p) de proteína sobre una base de peso seco con respecto al peso de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada, cuya composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada contiene como máximo 0,3 % de grasa (p/p) sobre una base de peso seco y como máximo 1 % (p/p) de lactosa, preferiblemente como máximo 0,4 % (p/p) sobre una base de peso seco,
- 20 - caseína en una cantidad en el intervalo de 0-30 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína,
- una cantidad total de grasa de como máximo 0,4 % (p/p),
- 25 - una cantidad total de lactosa de como máximo 1 % (p/p), preferiblemente como máximo 0,4 % (p/p), y
- una cantidad total de CMP de al menos 6 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.

En otras realizaciones preferidas de la invención, el yogur con alto contenido proteico es un yogur para beber que contiene:

- una cantidad total de proteína en el intervalo de 8-16 % (p/p),
- 30 - los sólidos de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada en el intervalo de al menos 6 % (p/p), cuya composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada comprende al menos 70 % (p/p) de proteína sobre una base de peso seco con respecto al peso de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada, cuya composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada contiene como máximo 0,3 % de grasa (p/p) sobre una base de peso seco y como máximo 1 % (p/p) de lactosa, preferiblemente como máximo 0,4 % (p/p) sobre una base de peso seco,
- 35 - caseína en una cantidad en el intervalo de 0-30 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína,
- una cantidad total de grasa de como máximo 2 % (p/p),
- una cantidad total de lactosa de como máximo 1 % (p/p), preferiblemente como máximo 0,4 % (p/p), y
- opcionalmente, una cantidad total de CMP de al menos 6 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.

- 40 Los yogures para beber de este tipo con alto contenido proteico tienen preferiblemente una viscosidad en el intervalo de 10-150 cP, e incluso más preferiblemente en el intervalo de 10-100 cP.

En algunas realizaciones preferidas de la invención, el yogur con alto contenido proteico contiene una cantidad total de CMP de al menos 5 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Por ejemplo, el yogur con alto contenido proteico puede contener una cantidad total de CMP de al menos 8 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.

- 45 El yogur con alto contenido proteico puede contener, p. ej., una cantidad total de CMP de al menos 10 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Alternativamente, el yogur con alto contenido proteico puede contener una

cantidad total de CMP de al menos 12 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.

Pueden ser preferibles incluso cantidades más altas de CMP, por lo tanto, el yogur con alto contenido proteico puede contener una cantidad total de CMP de al menos 14 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Por ejemplo, el yogur con alto contenido proteico puede contener una cantidad total de CMP de al menos 16 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. El yogur con alto contenido proteico puede contener, p. ej., una cantidad total de CMP de al menos 20 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Alternativamente, el yogur con alto contenido proteico puede contener una cantidad total de CMP de al menos 25 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.

En algunas realizaciones de la invención el yogur con alto contenido proteico contiene una cantidad total de CMP en el intervalo de 2-40 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Por ejemplo, el yogur con alto contenido proteico puede contener una cantidad total de CMP en el intervalo de 5-35 (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. El yogur con alto contenido proteico puede contener, p. ej., una cantidad total de CMP en el intervalo de 8-30 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Alternativamente, el yogur con alto contenido proteico puede contener una cantidad total de CMP en el intervalo de 10-25 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína, tal como, p. ej., 14-25 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.

Un aspecto más de la invención es un producto lácteo obtenible mediante el presente método de producir un producto lácteo acidificado.

En algunas realizaciones preferidas de la invención, el producto lácteo es un producto lácteo de bajo contenido en grasa, lo que significa que la cantidad total de grasa del producto es como máximo 10 % (p/p). Por ejemplo, el producto lácteo con bajo contenido en grasa puede contener una cantidad total de grasa de como máximo 5 % (p/p).

Preferiblemente, el producto lácteo de bajo contenido en grasa, p. ej., un yogur con alto contenido proteico puede contener una cantidad total de grasa de como máximo 2 % (p/p). Incluso más preferiblemente, el producto lácteo de bajo contenido en grasa, p. ej., un yogur con alto contenido proteico puede contener una cantidad total de grasa de como máximo 1 % (p/p) tal como, p. ej., una cantidad total de grasa de como máximo 0,5 % (p/p).

En algunas realizaciones preferidas de la invención, el producto lácteo, p. ej. un yogur con alto contenido proteico es un producto lácteo bajo en lactosa, lo que significa que la cantidad total de lactosa del producto es como máximo 2 % (p/p). Por lo tanto, el producto lácteo bajo en lactosa, p. ej., un yogur con alto contenido proteico puede contener una cantidad total de lactosa de como máximo 1,5 % (p/p). Preferiblemente, el producto lácteo bajo en lactosa, p. ej., un yogur con alto contenido proteico puede contener una cantidad total de lactosa de como máximo 1 % (p/p). Incluso más preferiblemente, el producto lácteo bajo en lactosa, p. ej., un yogur con alto contenido proteico puede contener una cantidad total de lactosa de como máximo 0,5 % (p/p). Por ejemplo, el producto lácteo bajo en lactosa, p. ej., un yogur con alto contenido proteico puede contener una cantidad total de lactosa de como máximo 0,3 % (p/p). El producto lácteo bajo en lactosa, p. ej., un yogur con alto contenido proteico puede contener, p. ej., una cantidad total de lactosa de como máximo 0,2 % (p/p). Alternativamente, el producto lácteo bajo en lactosa, p. ej., un yogur con alto contenido proteico puede contener una cantidad total de lactosa de como máximo 0,1 % (p/p) tal como, p. ej., sustancialmente nada de lactosa.

Las variantes bajas en lactosa del producto lácteo tales como yogures, son particularmente ventajosas para las personas que padecen intolerancia a la lactosa.

La lactosa puede ser separada enzimáticamente, en cuyo caso se convierte en los monosacáridos glucosa y galactosa. Ambos monosacáridos contribuyen al contenido total de hidratos de carbono del producto lácteo.

En algunas realizaciones preferidas de la invención, el producto lácteo, p. ej., un yogur con alto contenido proteico es un producto lácteo con bajo contenido en hidratos de carbono, lo que significa que la cantidad total de hidratos de carbono del producto es como máximo 2 % (p/p). Por ejemplo, el producto lácteo con bajo contenido en hidratos de carbono, p. ej., un yogur con alto contenido proteico puede contener una cantidad total de hidratos de carbono de como máximo 1,5 % (p/p). Preferiblemente, el producto lácteo con bajo contenido en hidratos de carbono, p. ej., un yogur con alto contenido proteico puede contener una cantidad total de hidratos de carbono de como máximo 1 % (p/p). Incluso más preferiblemente, el producto lácteo con bajo contenido en hidratos de carbono, p. ej., un yogur con alto contenido proteico puede contener una cantidad total de hidratos de carbono de como máximo 0,5 % (p/p). Por ejemplo, el producto lácteo con bajo contenido en hidratos de carbono, p. ej., un yogur con alto contenido proteico puede contener una cantidad total de hidratos de carbono de como máximo 0,3 % (p/p). El producto lácteo con bajo contenido en hidratos de carbono, p. ej., un yogur con alto contenido proteico puede contener, p. ej., una cantidad total de hidratos de carbono de como máximo 0,2 % (p/p). Alternativamente, el producto lácteo con bajo contenido en hidratos de carbono, p. ej., un yogur con alto contenido proteico puede contener una cantidad total de hidratos de carbono de como máximo 0,1 % (p/p) tal como, p. ej., sustancialmente nada de hidratos de carbono.

En algunas realizaciones preferidas de la invención, el producto alimenticio con alto contenido proteico es una bebida acidificada, con alto contenido proteico.

En el contexto de la presente invención, el término "bebida acidificada" se refiere a un producto lácteo que tiene un pH de como máximo 5,5 y, p. ej., menor, tal como como máximo 5,0, o incluso como máximo 4,7, tal como, p. ej., aproximadamente pH 4,6. Se puede emplear incluso pH inferior.

5 Típicamente, las bebidas acidificadas, con alto contenido proteico han sido acidificadas con acidulantes químicos y sin el uso de microorganismos.

En el contexto de la presente invención, el término "acidulantes químicos" se refiere a agentes no microbianos que como tales son de carácter ácido o que se convierten en ácidos, p. ej., mediante hidrólisis. Los ácidos alimenticios son ejemplos útiles de agentes no microbianos que son ácidos como tales.

10 La bebida puede comprender, por ejemplo, un ácido alimenticio seleccionado del grupo que consiste en ácido cítrico, ácido málico, ácido tartárico, ácido acético, ácido benzoico, ácido butírico, ácido láctico, ácido fumárico, ácido succínico, ácido ascórbico, ácido adipico, ácido fosfórico y sus mezclas.

15 La cantidad total de ácido alimenticio en la bebida puede ser al menos 0,1 % (p/p) del peso total de la bebida, preferiblemente 0,5 % (p/p), por ejemplo en el intervalo de 1,0-5 %; más preferiblemente al menos 1,0 % (p/p) del peso total de la bebida. Estas cantidades totales de ácidos alimenticios en la bebida corresponden a la suma de ácidos alimenticios, incluyendo tanto las formas ácidas parcialmente desprotonadas como las totalmente desprotonadas del ácido alimenticio.

Las lactonas tales como, p. ej., glucono delta lactona (GDL) se convierten en ácidos por hidrólisis.

20 En algunas realizaciones preferidas de la invención, la bebida acidificada, con alto contenido proteico, no contiene sustancialmente caseína, es decir, como máximo 0,5 % (p/p) de caseína con respecto al peso total de la bebida y preferiblemente como máximo 0,1 % (p/p).

25 En algunas realizaciones preferidas de la invención, la bebida acidificada, con alto contenido proteico, contiene una cantidad total de CMP de al menos 5 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Por ejemplo, el producto lácteo acidificado con alto contenido proteico puede contener una cantidad total de CMP de al menos 8 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. La bebida acidificada, con alto contenido proteico, puede contener, p. ej., una cantidad total de CMP de al menos 10 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Alternativamente, la bebida acidificada, con alto contenido proteico, puede contener una cantidad total de CMP de al menos 12 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.

30 Pueden ser preferibles incluso mayores cantidades de CMP, por lo tanto, la bebida acidificada, con alto contenido proteico, según la invención puede contener una cantidad total de CMP de al menos 14 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Por ejemplo, la bebida acidificada, con alto contenido proteico, puede contener una cantidad total de CMP de al menos 16 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. La bebida acidificada, con alto contenido proteico, puede contener, p. ej., una cantidad total de CMP de al menos 20 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Alternativamente, la bebida acidificada, con alto contenido proteico, puede contener una cantidad total de CMP de al menos 25 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.

35 En algunas realizaciones de la invención, la bebida acidificada, con alto contenido proteico, según la invención contiene una cantidad total de CMP en el intervalo de 2-40 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Por ejemplo, la bebida acidificada, con alto contenido proteico, puede contener una cantidad total de CMP en el intervalo de 5-35 (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. La bebida acidificada, con alto contenido proteico, puede contener, p. ej., una cantidad total de CMP en el intervalo de 8-30 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Alternativamente, 40 la bebida acidificada, con alto contenido proteico, puede contener una cantidad total de CMP en el intervalo de 10-25 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína tal como, p. ej., 14-25 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.

Otro aspecto de la invención se refiere a una bebida con alto contenido proteico, que se obtiene según el método de producción de una bebida con alto contenido proteico de la presente invención.

45 Los tipos y cantidades de ingredientes, proteína, grasa, edulcorantes, estabilizantes y emulsionantes que se mencionan en el contexto de los productos lácteos acidificados, con alto contenido proteico, también se pueden utilizar para bebidas con alto contenido proteico en general.

50 La composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada y los ingredientes que contienen la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada son útiles también para la preparación de productos nutricionales con alto contenido proteico, incluyendo bebidas nutricionales y productos nutricionales especializados, incluidos los productos de sustitución de la comida.

Productos nutricionales especializados (a veces conocidos como alimentos para uso médico y alimentos enterales) se pueden preparar para pacientes y ancianos y se pueden administrar en forma líquida. Uno de los retos a superar en la preparación de este tipo de alimentos es obtener una densidad calórica suficiente.

En algunas realizaciones preferidas de la invención, el producto alimenticio es una bebida nutricional con alto contenido proteico que tiene una densidad calórica de al menos 0,1 kcal/mL tal como, p. ej., al menos 1 kcal/mL o al menos aproximadamente 3 kcal/mL. Tales bebidas contienen típicamente una cantidad significativa de grasa, p. ej., al menos 5 % (p/p) de grasa con respecto al peso total de la bebida, preferiblemente al menos 8 % (p/p) de grasa, e incluso más preferiblemente al menos 10 % (p/p) de grasa con respecto al peso total de la bebida.

La bebida nutricional con alto contenido proteico puede tener, por ejemplo, un pH en el intervalo de 6-8, tal como aproximadamente 7. Alternativamente, la bebida nutricional con alto contenido proteico puede ser una bebida acidificada, con alto contenido proteico, tal como se describe en esta memoria.

Las bebidas nutricionales de proteínas pueden tener un contenido total en proteínas en los mismos intervalos que se han mencionado en el contexto de bebidas acidificadas con alto contenido proteico.

La grasa puede comprender, p. ej., o incluso consistir en, uno o más de los tipos de grasa o aceite mencionados en esta memoria.

La composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada se puede utilizar, p. ej., como un ingrediente en una mezcla para formar un producto nutricional que comprende la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada, agua e hidratos de carbono solubles, y que comprende también preferiblemente una cantidad significativa de grasa. Preferiblemente, la mezcla comprende, además, sales de sodio y de potasio y una fuente de grasas y vitaminas. Preferiblemente, la mezcla se calienta a una temperatura por encima de 70 °C, preferiblemente por encima de 100 °C, más preferiblemente al menos bajo condiciones de esterilización comerciales. Preferiblemente, la mezcla incluye también una sal de magnesio. Las condiciones de esterilización comerciales son condiciones alcanzadas utilizando la aplicación de calor o alta presión para hacer que un producto quede exento de microorganismos capaces de crecer en el producto en condiciones no refrigeradas (más de 10 °C, en las que se mantendrá el producto durante su distribución y almacenamiento).

Los autores de la presente invención han encontrado que las composiciones de proteína de suero lácteo desnaturalizada que contienen una cantidad de CMP de al menos 10 % (p/p), tal como al menos 17 % (p/p), con respecto a la cantidad total de proteína son particularmente útiles para emulsiones de agua y grasa de tipo aceite en agua, tratadas térmicamente y con alto contenido proteico, p. ej., la bebida nutricional anterior, con alto contenido proteico.

Más específicamente, los autores de la presente invención han visto indicios de que el uso de la presente composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada reduce la tendencia a la acumulación de viscosidad y a la formación de gel en emulsión en las emulsiones de agua y grasa de tipo aceite en agua, tratadas térmicamente y con alto contenido proteico. Este efecto se demuestra claramente en el Ejemplo 6 y en la figura 2 y se cree que es particularmente fuerte cuando se utiliza una fuente de grasa no emulsionada tal como, p. ej., grasa vegetal, aceite vegetal o grasa de leche.

En algunas realizaciones preferidas de la invención, la bebida nutricional con alto contenido proteico tiene una densidad calórica de al menos 1 kcal/mL y comprende

- una cantidad total de proteína de al menos 4 % (p/p),
- una cantidad total de grasa de al menos 8 % (p/p),
- los sólidos de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada en una cantidad de al menos 4 % (p/p), cuya composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada contiene una cantidad de CMP de al menos 17 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína de la composición.

Por ejemplo, la bebida nutricional con alto contenido proteico puede tener una densidad calórica de al menos 1 kcal/mL y puede comprender

- una cantidad total de proteína de al menos 8 % (p/p),
- una cantidad total de grasa de al menos 8 % (p/p),
- los sólidos de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada en una cantidad de al menos 6 % (p/p), cuya composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada contiene una cantidad de CMP de al menos 17 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína de la composición.

Es particularmente preferible que las composiciones de proteína de suero lácteo desnaturalizada, además de una cantidad significativa de CMP, contengan una cantidad total de alfa-lactoalbúmina y beta-lactoglobulina solubles de como máximo 15 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Por ejemplo, las composiciones de proteína de suero lácteo desnaturalizada pueden contener una cantidad total de alfa-lactoalbúmina y beta-lactoglobulina solubles de como máximo 10 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Las composiciones de proteína de suero lácteo desnaturalizada pueden contener, p. ej., una cantidad total de alfa-lactoalbúmina y beta-lactoglobulina solubles de como

máximo 8 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Alternativamente, las composiciones de proteína de suero lácteo desnaturalizada pueden contener una cantidad total de alfa-lactoalbúmina y beta-lactoglobulina solubles de como máximo 6 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína tal como como máximo 4 % (p/p) o incluso como máximo 2 %. Por ejemplo, las composiciones de proteína de suero lácteo desnaturalizada pueden contener sustancialmente nada de alfa-lactoalbúmina y beta-lactoglobulina solubles, es decir, como máximo 1 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína y preferiblemente 0 % (p/p).

Si la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada contiene alfa-lactoalbúmina y/o beta-lactoglobulina solubles, los autores de la presente invención han visto indicios de que la relación ponderal entre CMP y la suma de alfa-lactoalbúmina soluble y beta-lactoglobulina soluble puede ser ventajosamente al menos 1,0, preferiblemente al menos 1,5, tal como al menos 1,6, e incluso más preferiblemente al menos 1,8. La composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede tener, por ejemplo, una relación ponderal entre CMP y la suma de alfa-lactoalbúmina alfa soluble y beta-lactoglobulina soluble de al menos 2,0 tal como al menos 2,5 o incluso al menos 3,0.

La composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede tener, p. ej., una relación ponderal entre CMP y la suma de alfa-lactoalbúmina soluble y beta-lactoglobulina soluble en el intervalo de 1,5-10, por ejemplo en el intervalo de 2,0-8, o p. ej., en el intervalo de 2,2-7.

El producto alimenticio que contiene la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada puede ser producido de muy diferentes maneras. La composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada se puede añadir, por ejemplo, como un ingrediente seco durante la producción del producto alimenticio o se puede añadir en forma de una suspensión durante la producción.

Cuando la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada se utiliza en forma de polvo, a menudo es preferible volver a suspender la composición en polvo de proteína de suero lácteo desnaturalizada en un líquido acuoso, p. ej., agua o leche, y darle tiempo para volver a hidratarse, p. ej., 10 minutos - 1 hora, antes de continuar el procedimiento. Sin embargo, el procedimiento general puede dar ya inherentemente a la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada en polvo tiempo suficiente para la rehidratación, en cuyo caso no es necesario el tiempo de rehidratación extra.

Un aspecto de la invención se refiere a un método para producir un producto lácteo acidificado con alto contenido proteico tal como, p. ej., un yogur con alto contenido proteico, comprendiendo el método las etapas de:

- a) proporcionar una base láctea que comprende al menos un componente lácteo y al menos hidrato de carbono,
- b) pasteurizar la base láctea a una temperatura en el intervalo de 70-150 grados Celsius y, posteriormente, enfriar la base láctea,
- c) poner en contacto la base láctea tratada térmicamente con un agente acidificante,
- d) dejar que el agente acidificante reduzca el pH de la base láctea hasta un pH de como máximo 5,
- e) opcionalmente, someter la base láctea acidificada a una o más etapas de procedimiento adicionales,
- f) opcionalmente, envasar el producto lácteo acidificado final en un recipiente adecuado,

en donde:

- I) la base láctea proporcionada en la etapa a) comprende una cantidad total de proteína de al menos 7 % (p/p), los sólidos de una composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada tal como se definen en esta memoria en una cantidad de al menos 2 % (p/p), y una cantidad total de CMP de al menos 2 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína, o
- II) se añade un ingrediente que comprende o incluso que consiste en los sólidos de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada a la base láctea entre las etapas a) y f) en una cantidad suficiente para formar el producto lácteo acidificado que contiene:
 - una cantidad total de proteína de al menos 7 % (p/p),
 - los sólidos de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada en una cantidad de al menos 2 % (p/p), y
 - una cantidad total de CMP de al menos 2 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.

El método anterior incluye dos variantes; la variante I), en la que todos o sustancialmente todos los ingredientes están presentes en las bases lácteas desde el principio, o la variante II), en la que al menos algo de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada se añade a las bases lácteas después de la etapa a).

Por ejemplo, los sólidos de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada se pueden añadir entre las etapas a) y b), durante la etapa b), entre las etapas b) y c), durante la etapa c), entre las etapas c) y d), durante la etapa d), entre las etapas d) y e), durante la etapa e), y/o entre las etapas e) y f).

- 5 Cabe señalar que el término "base láctea" describe la corriente de producto durante el método y que la base láctea puede tener diferentes composiciones durante el método – especialmente después de la variante II), pero también según la variante I) si se añaden edulcorante o edulcorantes y/o aroma en la etapa e).

La etapa a) implica la provisión de la base láctea que comprende al menos un componente lácteo y al menos un hidrato de carbono.

- 10 En algunas realizaciones de la invención según la variante I), la base láctea de la etapa a) contiene todos o sustancialmente todos los ingredientes proteicos que pasan al producto final, a excepción de la contribución a la proteína del agente acidificante.

La base láctea de la etapa a) puede comprender, p. ej., una cantidad total de proteína de al menos 7 % (p/p), de sólidos de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada de al menos 2 % (p/p), y una cantidad total de CMP de al menos 2 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.

- 15 En algunas realizaciones preferidas de la invención, la base láctea de la etapa a) contiene una cantidad total de CMP de al menos 12 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Por ejemplo, la base láctea de la etapa a) puede contener una cantidad total de CMP de al menos 14 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. La base láctea de la etapa a) puede contener, p. ej., una cantidad total de CMP de al menos 16 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Alternativamente, la base láctea de la etapa a) puede contener una cantidad total de CMP de al menos 18
20 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.

- Pueden ser preferibles disoluciones que tienen un mayor contenido de CMP, por lo tanto, la base láctea de la etapa a) puede contener, p. ej., una cantidad total de CMP de al menos 20 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Por ejemplo, la base láctea de la etapa a) puede contener una cantidad total de CMP de al menos 22 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. La base láctea de la etapa a) puede contener, p. ej., una cantidad total de CMP de al menos 25 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Alternativamente, la base láctea de la etapa a) puede contener una cantidad total de CMP de al menos 28 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.

- La base láctea de la etapa a) puede contener, p. ej., una cantidad total de CMP en el intervalo de 10-40 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Por ejemplo, la base láctea de la etapa a) puede contener una cantidad total de CMP en el intervalo de 12-35 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. La base láctea de la etapa a) puede contener, p. ej., una cantidad total de CMP en el intervalo de 14-30 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Alternativamente, la base láctea de la etapa a) puede contener una cantidad total de CMP en el intervalo de 16-28 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.

- La base láctea de la etapa a) puede contener, p. ej., una cantidad total de CMP en el intervalo de 18-26 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Por ejemplo, la base láctea de la etapa a) puede contener una cantidad total de CMP en el intervalo de 18-24 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.

En algunas realizaciones de la invención según la variante I), la base láctea de la etapa a) contiene todos los sólidos que estarán presentes en el producto lácteo acidificado final, a excepción de la contribución de sólidos del agente acidificante.

- Por lo tanto, la base láctea de la etapa a) puede tener la composición de los productos lácteos acidificados, con alto contenido proteico, p. ej., yogures, descritos en esta memoria.

- En otras realizaciones de la invención, la base láctea de la etapa a) un hidrato de carbono, p. ej., lactosa, y algunos de los ingredientes proteicos, pero al menos algunos de los sólidos de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada tales como, p. ej., todos los sólidos de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada, se proporciona después de la etapa a), p. ej., después de la acidificación de la etapa d) o como una de las etapas de procedimiento adicionales de la etapa e).

En algunas realizaciones de la invención, la base láctea de las etapas a) y b) sólo contiene lactosa y una cantidad suficiente de nutrientes minerales para permitir que tenga lugar la acidificación bacteriana de la base láctea. Los ingredientes proteicos restantes se añaden después de la acidificación de la etapa d).

- La base láctea de la etapa a) puede contener, p. ej., los tipos y cantidades de ingredientes proteicos, edulcorantes, estabilizantes, grasas y minerales mencionados en el contexto del producto lácteo acidificado con alto contenido proteico o del yogur con alto contenido proteico.

La etapa b) incluye la pasteurización de la base láctea de la etapa a) mediante calentamiento a una temperatura de al menos 70 grados Celsius, p. ej., en el intervalo de 70-150 grados Celsius, y manteniendo la temperatura de la base

láctea en ese intervalo durante un tiempo suficiente para matar a un número sustancial de los microorganismos viables de la base láctea. Típicamente, al menos 99 % de los microorganismos mueren durante la pasteurización. Otro fin de la pasteurización puede ser desnaturalizar al menos algo de la proteína de suero lácteo nativa que pueda estar presente en la base láctea de la etapa a).

- 5 La duración de la pasteurización depende de las temperaturas a las que se caliente la base láctea y es típicamente más o menos entre 1 segundo y 30 minutos.

Por ejemplo, la base láctea se puede calentar a una o más temperaturas en el intervalo de 70-85 grados Celsius durante 1-30 minutos. La base láctea se puede calentar, p. ej., a una o más temperaturas en el intervalo de 80-95 grados Celsius durante 0,5-15 minutos. Alternativamente, la base láctea se puede calentar a una o más temperaturas en el intervalo de 90-110 grados Celsius durante 0,2-10 minutos. Por ejemplo, la base láctea se puede calentar a una o más temperaturas en el intervalo de 100-150 grados Celsius durante 1 segundo-2 minutos.

Después del tratamiento térmico, la base láctea se enfría, p. ej., a una temperatura de como máximo 50 grados Celsius, preferiblemente incluso inferior tal como como máximo 45 grados Celsius o como máximo 40 grados Celsius.

- 15 Además de la pasteurización, la etapa b) contiene típicamente una etapa de homogeneización que puede tener lugar antes o después del tratamiento térmico.

La base láctea enfriada de la etapa b) se pone en contacto con el agente acidificante.

El agente acidificante puede ser, por ejemplo, un cultivo bacteriano, al que se denomina típicamente cultivo iniciador, en cuyo caso la adición del agente acidificante puede ser percibida como una inoculación de la base láctea, en cuyo caso se obtiene una base láctea inoculada.

- 20 Por lo tanto, en algunas realizaciones de la invención, el agente acidificante comprende un agente acidificante químico.

En el contexto de la presente invención, el término "agente acidificante químico" se refiere a un compuesto químico capaz de una reducción gradual o instantánea del pH de la mezcla.

- 25 El agente acidificante químico puede ser, por ejemplo, un ácido alimenticio aceptable (al que se denomina también un ácido alimenticio) y/o una lactona. Ejemplos de ácidos útiles son ácidos carboxílicos tales como ácido cítrico, ácido tartárico y/o ácido acético. Un ejemplo de una lactona útil es la glucono delta-lactona (GDL).

En algunas realizaciones de la invención, el agente acidificante químico comprende uno o más componentes seleccionados del grupo que consiste en ácido acético, ácido láctico, ácido málico, ácido cítrico, ácido fosfórico o glucono delta-lactona.

- 30 La concentración real del agente acidificante químico depende de la formulación específica de la base láctea. En general se prefiere que el agente acidificante químico se utilice en una cantidad suficiente para reducir el pH de la mezcla como máximo a pH 5,5, y preferiblemente como máximo a pH 5,0 tal como, p. ej., como máximo a pH 4,6.

En algunas realizaciones preferidas de la invención, el agente acidificante comprende, o incluso es, un cultivo iniciador.

- 35 En principio, se puede utilizar cualquier tipo de cultivo iniciador utilizado tradicionalmente en la fabricación de un producto lácteo acidificado, con alto contenido proteico, de tipo yogur. Los cultivos iniciadores utilizados en la industria láctea son normalmente mezclas de cepas bacterianas del ácido láctico, pero también puede ser útil en la presente invención un cultivo iniciador de una sola cepa. Por lo tanto, en realizaciones preferidas, el uno o más organismos de cultivo iniciador del presente procedimiento es una especie bacteriana del ácido láctico seleccionada del grupo que consiste en *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Lactococcus* y *Streptococcus*. Puede ser útil en la presente invención un cultivo iniciador comercial que comprende una o más de estas especies bacterianas del ácido láctico.

- 40 En algunas realizaciones preferidas de la invención, el cultivo iniciador comprende uno o más cultivos bacterianos halotolerantes.

La cantidad del agente acidificante añadido es típicamente relativamente baja en comparación con la cantidad de la base láctea.

- 45 En algunas realizaciones de la invención, el agente acidificante diluye la base láctea en un factor de como máximo 1,05, preferiblemente como máximo en un factor de 1,01, e incluso más preferiblemente en un factor de como máximo 1,005.

Se pueden añadir a la base láctea agentes saborizantes y/o aromáticos para obtener un producto lácteo acidificado con sabor. Los sabores se pueden añadir en forma de sólidos, pero preferiblemente se añaden en forma de líquidos.

Durante la etapa d), se deja que el agente acidificante reduzca el pH de la base láctea de la etapa c).

Si la base láctea de la etapa c) contiene un cultivo iniciador, la base láctea, que es una base láctea inoculada, se incuba

en condiciones que permitan que el cultivo iniciador se convierta en metabólicamente activo para producir dicho producto lácteo acidificado. En algunas realizaciones preferidas, la base láctea inoculada se incuba a una temperatura entre 32 °C y 43 °C hasta que se alcance el pH deseado. Se puede parar la fermentación reduciendo la temperatura a alrededor de 10 °C.

- 5 Si la mezcla contiene un agente acidificante químico, el agente acidificante químico normalmente comenzará a reducir el pH de la mezcla tan pronto como el agente acidificante químico forme parte de la mezcla. Algunos agentes acidificantes químicos tales como lactonas y ácidos que se disuelven lentamente, proporcionarán una reducción gradual del pH a medida que reaccionen con el agua o se disuelvan.

- 10 La temperatura de la base láctea durante la etapa d) está típicamente en el intervalo de 20 a 50 grados Celsius, y preferiblemente en el intervalo de 32-45 grados Celsius.

El método para producir el producto lácteo acidificado, con alto contenido proteico puede contener uno o más etapas de procedimiento, además de las etapas a), b), c) y d). Por ejemplo, una o más de dichas etapas de procedimiento adicionales pueden tener lugar en la etapa e) después de la acidificación de la base láctea.

- 15 A menudo, la base láctea acidificada obtenida en la etapa d) se somete posteriormente a agitación mecánica y/u homogeneización, particularmente si la acidificación lleva a la formación de geles fuertes. Por lo tanto, la etapa e) puede implicar la agitación mecánica y/o la homogeneización de la base láctea acidificada.

Además, si se requieren ingredientes adicionales en el producto lácteo acidificado, con alto contenido proteico éstos se pueden añadir durante la etapa e) y se pueden mezclar en la base láctea acidificada.

- 20 Ejemplos útiles de tales ingredientes adicionales son agentes edulcorantes, aromatizantes, composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada adicional, estabilizantes, emulsionantes y vitaminas. Ejemplos de tales ingredientes adicionales se mencionan en el contexto de la composición de proteína de producto lácteo acidificado, con alto contenido proteico o del yogur con alto contenido proteico.

El envasado de la etapa f) puede incluir cualquier técnica de envasado adecuada, y se puede utilizar cualquier recipiente adecuado para envasar el producto lácteo acidificado, con alto contenido proteico.

- 25 El envasado de la etapa f) puede implicar, por ejemplo, un envasado aséptico, es decir, el producto es envasado en condiciones asépticas. Por ejemplo, el envasado aséptico se puede realizar mediante el uso de un sistema de llenado aséptico, y preferiblemente implica envasar el producto en uno o más recipientes asépticos.

Ejemplos de recipientes útiles son, por ejemplo, botellas, cajas de cartón, briks y/o bolsas.

- 30 El envasado se realiza preferiblemente a temperatura ambiente o por debajo de la temperatura ambiente. Por lo tanto, la temperatura del producto es preferiblemente como máximo 30 grados Celsius durante el envasado, preferiblemente como máximo 25 grados Celsius, e incluso más preferiblemente como máximo 20 grados Celsius, tal como como máximo 10 grados Celsius.

La temperatura del producto durante el envasado puede estar, por ejemplo, en el intervalo de 2-30 grados Celsius, y preferiblemente en el intervalo de 5-25 grados Celsius.

- 35 La composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada de la invención se utiliza ventajosamente como un componente de un ingrediente alimenticio en polvo.

Por consiguiente, una realización de la invención es un ingrediente alimenticio en polvo que comprende, o incluso consiste en:

- 40 i. los sólidos de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada en una cantidad de al menos 5 % (p/p), en donde la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada contiene
- una cantidad total de proteína de al menos 60 % (p/p) sobre una base de peso seco,
 - una cantidad total de CMP de al menos 10 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína,
 - partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula en el intervalo de 1-10 µm, en donde la cantidad de dichas partículas insolubles de proteína de suero lácteo está en el intervalo
- 45 de 50-90 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína,
- ii. opcionalmente, una pequeña cantidad de agua,
- iii. uno o más componentes adicionales seleccionados del grupo que consiste en:
- una composición de caseinato,

- un concentrado de caseína micelar,
- un concentrado de proteína de leche, y
- una leche en polvo tal como, p. ej., leche desnatada en polvo.

- 5 Los sólidos de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada, es decir, el material que quedaría si se eliminara toda el agua de la composición, pueden en algunos casos estar presentes en cantidades más altas en el ingrediente alimenticio en polvo. Los sólidos presentes en el ingrediente alimenticio en polvo pueden estar presentes en una cantidad de al menos 25 % (p/p). Por ejemplo, los sólidos presentes en el ingrediente alimenticio en polvo pueden estar presentes en una cantidad de al menos 40 % (p/p); preferiblemente, los sólidos están presentes en una cantidad de al menos 60 % (p/p).
- 10 La composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada típicamente tiene una cantidad total de proteína de al menos 70 % (p/p) en base a materia seca, preferiblemente al menos 75 % (p/p) e incluso más preferiblemente al menos 80 % (p/p) en base a peso seco.
- 15 La composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada tiene típicamente una cantidad total de CMP de al menos 12 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína, preferiblemente al menos 14 % (p/p), e incluso más preferiblemente al menos 16 % (p/p).
- 20 En una realización preferida, el ingrediente alimenticio en polvo tiene una relación ponderal de proteína total:contenido de cenizas de al menos 15. En algunos casos, la relación ponderal de proteína total:contenido de cenizas del ingrediente alimenticio en polvo es de al menos 20. Incluso más preferiblemente, la relación ponderal de proteína total:contenido de cenizas del ingrediente alimenticio en polvo es de al menos 30. Por ejemplo, la relación ponderal de proteína total:contenido de cenizas del ingrediente alimenticio en polvo puede ser al menos 40, tal como al menos 50, preferiblemente al menos 20, e incluso más preferiblemente al menos 30, tal como al menos 40 o al menos 50.
- 25 Por ejemplo, el ingrediente alimenticio en polvo puede tener una relación ponderal de proteína total:contenido de cenizas en el intervalo de 15 - 60. El ingrediente alimenticio en polvo puede tener, p. ej., una relación ponderal de proteína total:contenido de cenizas en el intervalo de 20 - 55. Alternativamente, el ingrediente alimenticio en polvo puede tener una relación ponderal de proteína total:contenido de cenizas en el intervalo de 25 - 50, tal como en el intervalo de 30-45.
- En una realización preferida, el ingrediente alimenticio en polvo tiene un contenido de agua de como máximo 6 % (p/p), preferiblemente como máximo 3 % (p/p).
- 30 En una realización preferida, el ingrediente alimenticio en polvo tiene un contenido de lactosa de como máximo 35 % (p/p). Preferiblemente, el ingrediente alimenticio en polvo tiene un contenido de lactosa de como máximo 15 % (p/p). Por ejemplo, el ingrediente alimenticio en polvo tiene un contenido de lactosa de como máximo 10 % (p/p).
- 35 En una realización, el ingrediente alimenticio en polvo tiene un bajo contenido en grasa de como máximo 8 % (p/p). Por ejemplo, el ingrediente alimenticio en polvo puede contener como máximo 4 % de grasa (p/p). En algunos casos, el ingrediente alimenticio en polvo puede contener como máximo 3 % de grasa (p/p). Alternativamente, el ingrediente alimenticio en polvo puede contener como máximo 2 % de grasa (p/p).
- 40 En una realización, el ingrediente alimenticio en polvo comprende adicionalmente caseína ya sea en forma de una composición de caseinato o de un concentrado de caseína micelar. En una realización, el ingrediente alimenticio en polvo contiene una cantidad total de caseína en el intervalo de 0-20 % (p/p). En algunos casos, el ingrediente alimenticio en polvo contiene una cantidad total de caseína en el intervalo de 6-18 % (p/p); tal como en el intervalo de 10-16 % (p/p). Por ejemplo, el ingrediente alimenticio en polvo puede contener una cantidad total de caseína en el intervalo de 12-13 % (p/p).
- 45 En una realización, el ingrediente alimenticio en polvo comprende adicionalmente uno o más de un concentrado de proteína de la leche; y una leche en polvo tal como, p. ej., leche desnatada en polvo.
- 50 En algunas realizaciones de la invención, es particularmente preferible que el ingrediente alimenticio en polvo contenga una cantidad total de alfa-lactoalbúmina y beta-lactoglobulina solubles de como máximo 15 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Por ejemplo, el ingrediente alimenticio en polvo puede contener una cantidad total de alfa-lactoalbúmina y beta-lactoglobulina solubles de como máximo 10 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. El ingrediente alimenticio en polvo puede contener, p. ej., una cantidad total de alfa-lactoalbúmina y beta-lactoglobulina solubles de como máximo 8 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína. Alternativamente, el ingrediente alimenticio en polvo puede contener una cantidad total de alfa-lactoalbúmina y beta-lactoglobulina solubles de como máximo 6 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína, tal como como máximo 4 % (p/p) o incluso como máximo 2 %. Por ejemplo, el ingrediente alimenticio en polvo puede contener sustancialmente nada de alfa-lactoalbúmina y beta-lactoglobulina solubles, es decir, como máximo 1 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína y preferiblemente 0 % (p/p).

Cabe señalar que las realizaciones y características descritas en el contexto de uno de los aspectos de la presente invención se aplican también a los otros aspectos de la invención.

La invención se describirá ahora con mayor detalle en los siguientes ejemplos no limitativos.

Ejemplos

5 Ejemplo 1: Métodos de análisis

Ejemplo 1.1: Cuantificación de la cantidad de partículas insolubles

La cantidad de partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula en el intervalo de 1-10 µm (que abarca de manera efectiva el intervalo de tamaño 0,5-10,49 µm) de una composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada, se determina utilizando el siguiente procedimiento:

- 10 1. Preparar una suspensión al 5 % (p/p en agua) de la muestra a ensayar.
2. Dejar que la suspensión resultante se rehidrate durante una hora con agitación suave (agitación).
3. Homogeneizar la suspensión a 100 bares.
4. Centrifugar una primera porción de la suspensión a 15000 g durante 5 minutos.
- 15 5. Recoger el sobrenadante resultante y analizar la proteína total (proteína verdadera). La cantidad de proteína total del sobrenadante se denomina "A".
6. Analizar una segunda porción de la suspensión (no sometida a centrifugación) para determinar la proteína total (proteína verdadera). La cantidad de proteína total de la suspensión se denomina "B".
- 20 7. Someter una tercera porción de la suspensión al análisis de distribución del tamaño de partícula mediante dispersión de luz estática y determinar el porcentaje en volumen de las partículas que tiene un tamaño de partícula > 10 µm, este porcentaje se denomina "C".
8. Determinar la cantidad (% p/p con respecto a la proteína total) de partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula en el intervalo de 1-10 µm como:

$$P_{1-10} = (((B-A)/B)*100 \%) - C$$

- 25 9. Repetir las etapas 4-5, pero centrifugando a 3000 g durante 5 minutos en lugar de a 15000 g (sólo se separará la parte más grande de las partículas). La proteína total del sobrenadante de la etapa 9 se denomina "D".
10. Determinar la cantidad (% p/p con respecto a la proteína total) de partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula en el intervalo de 0,5-1,5 µm como:

$$P_1 = ((D-A)/B)*100 \%$$

- 30 El procedimiento se realiza a aproximadamente 15 grados Celsius utilizando una centrífuga refrigerada 3-30K de SIGMA Laborzentrifugen GmbH y tubos de 85 mL (N.º de orden 15076), en los que se introduce la suspensión al 5 % para que el peso total del tubo y cantidades de muestra sea 96 g.

El análisis de la distribución del tamaño de partícula se realiza utilizando un Malvern Mastersizer (Micro Particle Sizer, Malvern Instruments Ltd., Worcestershire, Reino Unido).

- 35 Parámetros: Se utilizaron un índice de refracción de partículas 1,52 (parte real), 0,1 (parte imaginaria) y un índice de refracción por dispersión 1,33.

Análisis de datos: Los datos se ajustaron mediante el modelo de dispersión Mie (residuos <2 %).

Ejemplo 1.2: Determinación de CMP, alfa-lactoalbúmina y beta-lactobulina solubles

- 40 El contenido de CMP, alfa-lactoalbúmina y beta-lactobulina solubles se analizó mediante cromatografía líquida de alta resolución de exclusión por tamaño (SE-HPLC). Se utilizaron un Sistema de suministro de multidisolvente Waters 600 E, un inyector Satellite Wisp Waters 700 y un Detector de longitud de onda múltiple programable Waters H90 (Waters, Milford, MA, EE.UU.). El tampón de elución estaba compuesto de Na2SO4 0,15 M, KH2PO4 0,09 M y K2HPO4 0,01 M. El caudal era de 0,8 mL min⁻¹ y la temperatura de 20 °C.

- 45 Veinticuatro horas antes del análisis, se prepararon suspensiones de las composiciones de proteína de suero lácteo desnaturalizada utilizando un tampón fosfato de sodio (0,02 M) para obtener un contenido final de proteínas de 0,1 % (p/v). Además, se prepararon disoluciones estándar de alfa-lactoalbúmina (Sigma-Aldrich Chemie GmbH, Steinheim,

Alemania) y beta-lactoglobulina (Sigma-Aldrich Chemie GmbH), y caseinomacropéptido a una concentración de 1 mg mL⁻¹. Antes de la inyección, se agitaron las disoluciones y se filtraron (0,22 micras). Se inyectó una muestra de 25 microL. Se registró la absorbancia a 210 y 280 nm. Para todas las muestras de composiciones de proteína de suero lácteo desnaturalizada y los patrones, se determinó el contenido total de proteína según el Ejemplo 1.4.

- 5 La determinación cuantitativa del contenido de alfa-lactoalbúmina, beta-lactoglobulina y caseinomacropéptido nativos se realizó comparando las áreas de los picos obtenidos para las proteínas estándar correspondientes con los de las muestras.

Ejemplo 1.3: Determinación de la viscosidad

- 10 La viscosidad de los productos líquidos se midió en un reómetro (Haake rheostress) con un sistema de cilindro/copa (*bob/cup*).

Se realizó la medición a 5 grados Celsius (tanto la temperatura de la muestra líquida como de las partes relevantes del reómetro tenían una temperatura de 5 grados Celsius).

Procedimiento:

1. Preparación de muestras

- 15 Cada una de las muestras se introduce en botellas durante el procedimiento y se coloca en el refrigerador de laboratorio (5 °C) para regular la temperatura durante 1 día.

2. Configuración

Configurar el programa para la medición del producto en el Haake Rheostress, véase Configuración del método.

- 20 Instalar el sistema de cilindro/copa. Verificar que la temperatura del baño de agua para el HAAKE rheostress está fijada en 1 °C, si no, ajustar la temperatura.

3. Medición

Sólo la muestra que se ha de analizar se retira del almacenamiento en frío, la botella de muestra se gira suavemente boca abajo 3 veces para homogeneizar la muestra si esta se separa en fases durante el almacenamiento. Añadir 40 ml de muestra a la copa e iniciar el programa de muestreo de datos. Se realiza una doble repetición.

25

4. Limpieza

- 30 Cuando se termina el análisis, dismantelar el sistema de cilindro/copa y limpiarlo con agua y jabón y después con agua fría para regular la temperatura del sistema antes de la siguiente medición. Limpiar el sistema de cilindro/copa e instalarlo de nuevo para la siguiente muestra.

Resultados:

La viscosidad se presenta en la unidad centipoises (cP). Basándose en el valor cP leído después de 90 s (t(s)), se calcula la media de la doble repetición. Cuanto mayor sea el valor cP medido mayor será la viscosidad.

Materiales:

- 35 Para este procedimiento se requiere lo siguiente:
- Reómetro Haake rheostress 1
 - Cilindro: Serie Z34 DIN 53019
 - Copa: sondas de la serie Z34 DIN53018
 - Baño de agua Haake K20/Haake DC50

- 40 Método de ajuste:

Los parámetros para el programa fueron los siguientes:

Etapas 1: Posición de medición

Etapa 2: Tensión controlada de 1,00 Pa durante 30 s a 5,00 °C. Frecuencia de 1.000 Hz. Se recogen 2 puntos de datos

Etapa 3: Velocidad controlada de 50,00 l/s durante 120 s a 5,00 °C. Se recogen 30 puntos de datos

Etapa 4: Separar elevando

5 Ejemplo 1.4: Determinación de proteína total

El contenido total de proteínas (proteína verdadera) de una muestra se determina mediante:

1) Determinando el nitrógeno total de la muestra siguiendo la norma ISO 8968-1/2|IDF 020-1/2- Leche - Determinación del contenido de nitrógeno - Parte 1/2: Determinación del contenido de nitrógeno utilizando el método Kjeldahl.

10 2) Determinando el nitrógeno no proteico de la muestra siguiendo la norma ISO 8968-4|IDF 020-4- Leche - Determinación del contenido de nitrógeno - Parte 4: Determinación del contenido de nitrógeno no proteico.

3) Calculando la cantidad de proteína total como $(m_{\text{nitrógeno total}} - m_{\text{nitrógeno no proteico}}) \times 6,38$.

Ejemplo 1.5: Determinación del contenido de agua de un polvo

15 El contenido de agua de un producto alimenticio se determina según la norma ISO 5537:2004 (Leche en polvo - Determinación del contenido de humedad (método de referencia)). NMKL es una abreviatura de "Nordisk Metodikkomité for Næringsmidler".

Ejemplo 1.6: Determinación del contenido de cenizas

El contenido de cenizas de un producto alimenticio se determina según NMKL 173:2005 "Cenizas, determinación gravimétrica en los alimentos".

Ejemplo 1.7: Determinación del peso seco de una disolución

20 El peso seco de una disolución se puede determinar según NMKL 110 2ª Edición, 2005 (Sólidos totales (Agua) - Determinación gravimétrica en leche y productos lácteos). NMKL es una abreviatura de "Nordisk Metodikkomité for Næringsmidler".

El contenido de agua de la disolución se puede calcular como 100 % menos la cantidad relativa de materia seca (% p/p).

25 Ejemplo 1.8: Determinación de la cantidad total de lactosa

La cantidad total de lactosa se determina según la norma ISO 5765-2:2002 (IDF 79-2:2002) "Leche en polvo, mezclas de hielo secas y queso fundido - Determinación del contenido de lactosa - Parte 2: Método enzimático que utiliza el resto galactosa de la lactosa".

Ejemplo 1.9: Determinación del grado de desnaturalización

30 El grado de desnaturalización de las proteínas de las composiciones de proteína de suero lácteo desnaturalizada se analizó mediante cromatografía líquida de alta resolución de exclusión por tamaño (SE-HPLC). Se utilizaron un Sistema de suministro de multidisolvente Waters 600 E, un inyector Satellite Wisp Waters 700 y un Detector de longitud de onda múltiple programable Waters H90 (Waters, Milford, MA, EE.UU.). El tampón de elución estaba compuesto de Na₂SO₄ 0,15 M, KH₂PO₄ 0,09 M y K₂HPO₄ 0,01 M. El caudal era de 0,8 mL min⁻¹ y la temperatura de 20 °C.

35 Veinticuatro horas antes del análisis, se prepararon suspensiones de las composiciones de proteína de suero lácteo desnaturalizada utilizando un tampón fosfato de sodio (0,02 M) para obtener un contenido final de proteínas de 0,1 % (p/v). Además, se prepararon disoluciones estándar de alfa-lactoalbúmina (Sigma-Aldrich Chemie GmbH, Steinheim, Alemania) y beta-lactoglobulina (Sigma-Aldrich Chemie GmbH), y caseinomacropéptido a una concentración de 1 mg mL⁻¹. Antes de la inyección, se agitaron las disoluciones y se filtraron (0,22 micras). Se inyectó una muestra de 25 microL. Se registró la absorbancia a 210 y 280 nm. Para todas las muestras de composiciones de proteína de suero lácteo desnaturalizada y los patrones, se determinó el contenido total de proteína según el Ejemplo 1.4.

40 Se realizó un análisis cuantitativo del contenido de proteína de suero lácteo nativa comparando las áreas de los picos obtenidos para las proteínas estándar correspondientes con los de las muestras. Después, se calculó el contenido de proteína de suero lácteo desnaturalizada de las composiciones de proteína de suero lácteo desnaturalizada considerando el contenido de proteína total de las muestras y su proteína nativa cuantificada. El grado de desnaturalización se calculó como $(W_{\text{proteína total}} - W_{\text{proteína soluble}}) / W_{\text{proteína total}} \times 100 \%$, en donde $W_{\text{proteína total}}$ es el peso de la proteína total y $W_{\text{proteína soluble}}$ es el peso de la proteína soluble.

Ejemplo 2: Producción de una composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada con alto contenido proteico

Se preparó una composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada utilizando el siguiente método:

Disolución:

- 5 Se preparó una disolución acuosa que contiene concentrado de proteína de suero lácteo dulce disolviendo el concentrado de proteína de suero lácteo en agua para obtener un contenido de materia seca de 16 % y ajustando el pH a 6,4.

Desnaturalización y microparticulación:

- 10 La desnaturalización y microparticulación se realizó en un Intercambiador de calor de superficie raspada 6+6 (SSHE), Aglomerador de Cizalla APV, de APV/SPX, Dinamarca.

Después del paso a través de una celda de retención (60 s), se enfrió el producto en un SSEH seguido de un intercambiador de calor de placas (PHE) a 10 °C.

Durante el tratamiento térmico (80 grados Celsius durante un tiempo de 10 minutos) la proteína se desnaturalizó y se formaron partículas de un tamaño de 0,5-10 µm.

- 15 La suspensión de producto se bombeó a un tanque de almacenamiento, y parte de ella se secó posteriormente para formar un polvo por medio de secado por pulverización.

- 20 La disolución acuosa de proteína de suero lácteo y la suspensión obtenida de la desnaturalización/microparticulación por calor se caracterizaron posteriormente con respecto al contenido de materia seca nativa, proteína total, grasa total, lactosa total, contenido de cenizas, contenido de beta-lactoglobulina nativa, contenido de alfa-lactoalbúmina nativa, contenido de CMP nativo, grado de microparticulación, tamaño de partícula y pH.

Resultados

- 25 Los resultados de la caracterización de la disolución de concentrado de proteína de suero lácteo (WPC) dulce y la suspensión de proteína de suero lácteo desnaturalizada, en micropartículas, se presentan en la Tabla 1. Como se puede ver, cantidades significativas de beta-lactoglobulina y alfa-lactoalbúmina nativas de la disolución han sido desnaturalizadas (aproximadamente 88 % de beta-lactoglobulina y aproximadamente 69 % de alfa-lactoalbúmina), mientras que el nivel de CMP parece ser casi el mismo en la suspensión y en la disolución.

Tabla 1 Comparación de la composición de la disolución de WPC y de la suspensión de producto.

	Disolución de WPC dulce	Suspensión de producto
% de materia seca	Aprox. 16	Aprox. 16
% de proteína total	13,0	13,0
% de grasa	0,90	0,90
% de lactosa	0,45	0,45
% de cenizas	0,55	0,55
% de beta-lactoglobulina nativa con respecto a proteína total	55,0	6,5
% de alfa-lactoalbúmina nativa con respecto a proteína total	18,0	5,5
% de CMP nativo de proteína total**	13,5	13,5
Grado de partículas *	< 10	Aprox. 67
Tamaño de partícula	0,1-1 µm	0,5-10 µm
pH	6,4	6,4

* Contenido de partículas insolubles de proteína de suero lácteo en el intervalo de tamaño de 0,5-10 µm (%)

p/p de proteína total).

El contenido de nitrógeno no proteico de la suspensión de producto era 0,15 % (p/p).

La composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada secada por pulverización tenía un contenido en sólidos de contenido de materia seca de aproximadamente 95 %.

5 Ejemplo 3: Producción de un modelo de yogur bebible con alto contenido proteico y bajo contenido en caseína para analizar el impacto de las variaciones de CMP

Se produjeron cinco muestras diferentes de un sistema de modelo de yogur bebible con alto contenido proteico y bajo contenido en caseína para evaluar cómo la concentración de CMP de un yogur bebible con alto contenido proteico afecta las propiedades de textura y sensoriales del producto final.

10 Ingredientes

Los ingredientes utilizados en las cinco muestras y el contenido de nutrientes resultante se presentan en las Tablas 2 y 3.

Se prepararon composiciones de proteína de suero lácteo desnaturalizada que contenían cantidades variables de CMP mezclando una composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada (Fuente B) basada en suero lácteo ácido con cantidades variables de CMP altamente purificado (Fuente A).

La Fuente A es un aislado de proteína de suero lácteo en polvo que tiene un contenido proteico total de 82 % (p/p) y que contiene CMP en una cantidad de 98 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.

La Fuente B es una proteína de suero lácteo desnaturalizada en polvo, en micropartículas, basada en suero lácteo ácido (sustancialmente libre de CMP) producido según el Ejemplo 1 y que tiene un contenido proteico total de 82 % (p/p) (Fuente B).

Tabla 2. Recetas para analizar el efecto de CMP en yogur bebible de alto contenido proteico

	Muestras				
	1	2	3	4	5
Fuente A % (p/p)	-	0,55	1,10	1,83	2,75
Fuente B % (p/p)	9,10	8,54	7,99	7,26	6,35
Nata, 38 % de grasa % (p/p)	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Lactosa % (p/p)	4,10	4,10	4,10	4,10	4,10
Agua % (p/p)	83,80	83,80	83,80	83,80	83,80

25 Tabla 3. Cálculo del contenido de nutrientes seleccionados en las muestras de yogur bebible de alto contenido proteico y bajo contenido en caseína.

	Muestras				
	1	2	3	4	5
Proteína % (p/p)	7,46	7,55	7,63	7,75	7,90
CMP soluble % (p/p) con respecto a proteína total	0	7,8	13,5	21,2	30,8
Grasa % (p/p)	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Hidrato de carbono % (p/p)	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1

El contenido en sólidos de los modelos de yogur bebible era de aproximadamente 14 % (p/p). La nata era la única fuente de caseína que estaba presente en una cantidad de aproximadamente 0,8 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.

Procedimiento

- 5 Se utilizó el siguiente procedimiento para preparar yogures bebibles de alto contenido proteico.

Todos los ingredientes secos se mezclaron a fondo en los líquidos utilizando un mezclador motorizado y la mezcla resultante se dejó hidratar durante 1 hora. A continuación, la mezcla se precalentó a 65 °C con un intercambiador de calor de placa y posteriormente se homogeneizó a 150 bares. La mezcla homogeneizada se pasteurizó entonces a 80 °C durante 5 minutos y después se dejó enfriar hasta 42 °C.

- 10 Se añadió 0,02 % del cultivo YC-183 de Chr. Hansen a la mezcla de yogur y se dejó incubar hasta que la mezcla alcanzó un pH por debajo de 4,6.

Se uniformizó entonces la mezcla acidificada mediante homogeneización a 180 bares y finalmente se enfrió. El producto final se almacenó a 5 °C.

Caracterización

- 15 Se caracterizaron las muestras mediante análisis sensorial y midiendo su viscosidad y su grado de sinéresis 2 días después del producto.

Las muestras de yogur bebible que tenían el mayor contenido de CMP tenían también la viscosidad más baja (véase la Fig. 1). Parece existir un desplazamiento significativo en la viscosidad que va desde alrededor de 8 % de CMP hasta 13 % de CMP. Los autores de la invención no vieron signos de sinéresis ni sedimentación 2 días después de la producción de los yogures bebibles.

- 20

Los productos tenían una aceptable sensación en la boca y ningún gusto desagradable detectable.

Conclusión

- 25 El presente ejemplo demuestra que niveles crecientes de CMP en la leche de yogur y en el yogur final de alto contenido proteico disminuyen la viscosidad de los yogures de alto contenido proteico, y parece que tiene lugar una caída importante en la viscosidad con alrededor de 10 % (p/p) de CMP con respecto a la cantidad total de proteína.

El ejemplo demuestra también que el nivel alto de CMP puede ser proporcionado por una composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada que contiene al menos 10 % (p/p) de CMP con respecto a la cantidad total de proteína.

Ejemplo 4: Producción de yogur batido con alto contenido proteico

Se produjo un yogur batido que contiene caseína, con alto contenido proteico, con los siguientes ingredientes:

Ingrediente	Contenido % (p/p)
Proteína de suero lácteo desnaturalizada, en polvo, del Ejemplo 2 (proteína total: 82 %)	3,80
WPC80	1,89
Caseinato de Na	2,21
WPC35	0,57
Permeado de suero lácteo	2,13
Leche desnatada	89,40

30

Composición nutricional:

Componente	Contenido
------------	-----------

	% (p/p)
Proteína	10,05
Grasa	0,44
Hidratos de carbono	6,51
Sólidos totales	18,38
Parte de proteína de suero lácteo en la receta	54,99
Parte de caseína en la receta	45,01

Procedimiento

- 5 Los polvos se mezclaron con los ingredientes líquidos y se dejaron hidratar durante 1 hora a 5 °C. Posteriormente, la suspensión resultante se precalentó a 65 °C y se homogeneizó en dos etapas (primero a 200 bares y, posteriormente, a 50 bares). Después de la pasteurización, la suspensión se pasteurizó a 90 °C durante 5 min, se enfrió y se incubó con cultivo iniciador de ácido láctico al 0,02 % (YC-183 de Chr. Hansen) y se dejó incubar a 42 °C hasta que el pH alcanzó un pH de 4,5. El producto incubado se sometió a un suavizado a 9 bares utilizando la presión de retorno, se mezcló con la composición de fruta de fresa y finalmente se enfrió y se almacenó a 5 grados Celsius.

Evaluación

- 10 El yogur batido con alto contenido proteico se sometió a una evaluación sensorial y se comparó con un producto de yogur batido que contenía sólo 7 % (p/p) de proteína, pero que contenía una cantidad equiparable de una proteína de suero lácteo desnaturalizada en polvo de calidad inferior (45 % p/p de proteína).

- 15 Se encontró que el presente yogur con alto contenido proteico era un producto agradable, que se podía comer con cuchara, el cual, a pesar de su alto contenido en proteína, tenía un grado más bajo de sequedad y un sabor más lechoso que el yogur que contiene la proteína de suero lácteo desnaturalizada en polvo de calidad inferior.

Se determinó que la viscosidad del presente yogur batido era 2,265 Pa*s (2265 cP).

Ejemplo 5: Producción de yogur bebible con alto contenido proteico

Se produjo un yogur bebible que contiene caseína, con alto contenido proteico, con los siguientes ingredientes:

Ingrediente	Contenido % (p/p)
Proteína de suero lácteo desnaturalizada, en polvo, del Ejemplo 2 (proteína total: 82 %)	7,05
WPC80	1,59
Sacarosa	5,00
Nata, 38 % de grasa	3,10
Leche desnatada	83,26

Componente	Contenido % (p/p)
Proteína	10,00
Grasa	1,79

Hidratos de carbono	9,39
Sólidos totales	22,28
Parte de proteína de suero lácteo en la receta	76,18
Parte de caseína en la receta	23,82

Procedimiento

- 5 Los polvos se mezclaron con los ingredientes líquidos y se dejaron hidratar durante 1 hora a 5 °C. Posteriormente, la suspensión resultante se precalentó a 65 °C y se homogeneizó en dos etapas (primero a 200 bares y, posteriormente, a 50 bares). Después de la pasteurización, la suspensión se pasteurizó a 90 °C durante 5 min, se enfrió y se incubó con cultivo iniciador de ácido láctico al 0,02 % (YC-183 de Chr. Hansen) y se dejó incubar a 42 °C hasta que el pH alcanzó un pH de 4,5. El producto incubado se sometió a una suavizado a 9 bares utilizando la presión de retorno y finalmente se enfrió y se almacenó a 5 grados Celsius.

Evaluación

- 10 El yogur bebible con alto contenido proteico se sometió a una evaluación sensorial y se comparó con un producto de yogur bebible que contenía sólo 7 % (p/p) de proteína, pero que contenía una cantidad equiparable de una proteína de suero lácteo desnaturalizada en polvo de calidad inferior (45 % p/p de proteína).

- 15 Se encontró que el presente yogur bebible con alto contenido proteico era un producto fácilmente bebible, el cual, a pesar de su alto contenido en proteína, tenía un menor grado de sequedad y un sabor más lechoso que el yogur que contiene la proteína de suero lácteo desnaturalizada en polvo de calidad inferior. La observación de menor grado de sequedad y menor mal sabor es idéntica a la observación hecha en el Ejemplo anterior respecto a los yogures batidos con alto contenido proteico.

- 20 Se determinó que la viscosidad del presente yogur bebible con alto contenido proteico era sólo de 0,05 Pa*s (50 cP), que es sorprendentemente baja para un yogur bebible con alto contenido proteico que contiene 10 % (p/p) de proteína total, y que tiene tanto una buena sensación en la boca como un bajo nivel de sequedad.

Ejemplo 6: Producción de una bebida de pH neutro con alto contenido proteico y alto contenido en grasa

Se produjeron cuatro muestras diferentes de un sistema de bebida con alto contenido proteico y alto contenido en grasa, para evaluar cómo la concentración de CMP de la bebida con alto contenido proteico y alto contenido en grasa, afecta a las propiedades de textura y sensoriales del producto final.

25 Ingredientes

Los ingredientes utilizados en las muestras y en la composición de algunos de los nutrientes se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4. Ingredientes de las cuatro muestras de bebida con alto contenido proteico y alto contenido en grasa y su composición con respecto a la grasa total, proteína total y las proteínas solubles principales.

	Muestras de bebida con alto contenido proteico, alto contenido en grasa			
	1	2	3	4
Fuente A (kg)	-	0,025	0,051	0,086
Fuente C (kg)	3,77	3,64	3,50	3,32
Grasa de leche (AMF) (kg)	0,425	0,427	0,434	0,438
Agua extra (kg)	0,758	0,864	0,975	1,12
% de proteína total (p/p)	11,5	11,6	11,7	11,8
% de grasa total (p/p)	10	10	10	10
% de alfa-lactoalbúmina soluble (p/p de proteína total)	5,0	4,8	4,6	4,4

% de beta-lactoglobulina soluble (p/p proteína total)	5,0	4,8	4,6	4,4
% de CMP soluble (p/p proteína total)	15	17,9	21	25,1

La Fuente A es un aislado de proteína del suero lácteo en polvo que tiene un contenido proteico total de 82 % (p/p) y que contiene CMP en una cantidad de 98 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.

- 5 La Fuente C es una suspensión de proteína de suero lácteo desnaturalizada, en micropartículas, basada en concentrado de proteína del suero lácteo dulce (que comprende 15 % de CMP con respecto a la cantidad total de proteína) producida según el Ejemplo 1 y que tiene un contenido de proteína total de 82 % (p/p de sólidos). La Fuente C tiene un contenido total de sólidos de 19 % (p/p).

Procedimiento

- 10 Se utilizó el siguiente procedimiento para preparar muestras de bebida de alto contenido proteico y alto contenido en grasa.

Todos los ingredientes se mezclaron a fondo utilizando un mezclador motorizado, y se dejó que la mezcla resultante se hidratara durante 1 hora a 10 grados Celsius. Después, la mezcla se precalentó hasta 60 °C con un intercambiador de calor de placa y posteriormente se homogeneizó en dos etapas a 150 bares, seguido de 30 bares.

Caracterización

- 15 Con el fin de evaluar el desarrollo de la viscosidad en las muestras de bebida durante un tratamiento térmico estándar de 90 grados Celsius durante 6 minutos, se precalentaron muestras de ensayo de las cuatro muestras de bebida a 65 grados Celsius y después se cargaron en un reómetro (Anton Paar – modelo MCR301, modelo cilindro/copa cc27) en el que la copa (CC27-SS) se precalienta a 90 grados Celsius. El reómetro se programa como sigue:

etapa 1: 30 segundos a 90 grados Celsius, cizalladura: 50 1/s

- 20 etapa 2: 420 segundos a 90 grados Celsius, cizalladura: 500 1/s

Después del tratamiento en el reómetro, la muestra se transfiere a una navetilla de pesaje negra y se toma una foto de la muestra.

- 25 Las viscosidades resultantes se presentan en la Figura 2 y muestran claramente una sorprendente reducción del 30 % en la viscosidad (un cambio de 0,046 Pa*s (46 cP) a 0,032 Pa*s (32 cP)) justo a partir del aumento de la cantidad total de CMP de 15 % (p/p de proteína total) a 17,9 % (p/p de proteína total). Además, la tendencia de reducción de la viscosidad continúa con el incremento del CMP.

Conclusión

- 30 El presente ejemplo demuestra que al aumentar los niveles de CMP en las bebidas con alto contenido proteico y alto contenido en grasa disminuye la viscosidad de los yogures de alto contenido proteico y tiene lugar una caída significativa de la viscosidad (aproximadamente 30 %) entre 15 % y 18 % (p/p) de CMP. La misma tendencia se observó en un sistema de yogur bebible con alto contenido proteico del Ejemplo 3, pero el efecto de un aumento del contenido de CMP es incluso más fuerte en la bebida con alto contenido proteico y alto contenido en grasa.

- 35 Los autores de la presente invención han realizado, además, ensayos preliminares con una bebida similar con alto contenido en grasa que tiene un contenido de proteína total de 16 %. De nuevo, se observó que un incremento en el contenido de CMP conducía a una reducción significativa de la viscosidad de la bebida con alto contenido proteico y alto contenido en grasa. Esto indica que el CMP desempeña un papel en prevenir la acumulación de viscosidad en los líquidos que tienen un contenido proteico muy alto.

REIVINDICACIONES

1. Una composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada, que contiene:
 - una cantidad total de proteína de al menos 60 % (p/p) sobre una base de peso seco,
 - una cantidad total de caseinomacropéptido (CMP) de al menos 16 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína,
 - partículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula en el intervalo de 1-10 µm, en donde la cantidad de dichas partículas insolubles de proteína de suero lácteo está en el intervalo de 50-90 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.
2. La composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada según la reivindicación 1, en donde la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada es:
 - un polvo, o
 - una suspensión acuosa.
3. La composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada según la reivindicación 1 o 2, en donde la relación ponderal de proteína total:contenido de cenizas es de al menos 15, preferiblemente al menos 20, e incluso más preferiblemente al menos 30, tal como al menos 40 o al menos 50.
4. La composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la cantidad total de proteína es al menos 70 % (p/p) sobre una base de materia seca, preferiblemente al menos 75 % (p/p), e incluso más preferiblemente de al menos 80 % (p/p) sobre una base de peso seco.
5. La composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que tiene una relación ponderal entre CMP y la suma de alfa-lactoalbúmina soluble y beta-lactoglobulina soluble de al menos 1,0.
6. Un método para producir una composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, comprendiendo el método las etapas de:
 - a) proporcionar una disolución que comprende proteína de suero lácteo, teniendo dicha disolución un pH en el intervalo de 5-8, comprendiendo dicha disolución:
 - agua,
 - una cantidad total de proteína de al menos 60 % (p/p) sobre una base de peso seco,
 - una cantidad total de CMP de al menos 16 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína,
 - b) calentar dicha disolución hasta una temperatura en el intervalo de 70-160 grados Celsius y mantener la temperatura de la disolución dentro de este intervalo durante un tiempo suficiente para formar micropartículas insolubles de proteína de suero lácteo que tienen un tamaño de partícula en el intervalo de 1-10 µm,
 - c) opcionalmente, enfriar la disolución tratada con calor,
 - d) opcionalmente, convertir la disolución tratada con calor en un polvo,en donde al menos la etapa b) implica someter la disolución a cizalladura mecánica.
7. Un producto alimenticio con alto contenido proteico, que comprende:
 - una cantidad total de proteína de al menos 4 % (p/p),
 - los sólidos de una composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en una cantidad de al menos 2 % (p/p),
 - una cantidad total de CMP de al menos 2 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.
8. Un producto lácteo acidificado, con alto contenido proteico, que contiene:
 - una cantidad total de proteína de al menos 7 % (p/p),
 - los sólidos de la composición de la proteína de suero lácteo desnaturalizada según cualquiera de las reivindicaciones 1-5 en una cantidad de al menos 2 % (p/p),

- una cantidad total de CMP de al menos 2 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.

9. El producto lácteo acidificado, con alto contenido proteico según la reivindicación 8, que tiene una cantidad total de proteína de al menos 10 % (p/p).

5 10. El producto lácteo acidificado, con alto contenido proteico según la reivindicación 8 o 9, que tiene una cantidad total de CMP de al menos 5 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína, preferiblemente al menos 10 % (p/p), e incluso más preferiblemente al menos 12 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.

11. El producto lácteo acidificado, con alto contenido proteico según cualquiera de las reivindicaciones 8-10, que es un yogur batido, que opcionalmente tiene una viscosidad de como máximo 2,5 Pa*s (2500 cP).

10 12. El producto lácteo acidificado, con alto contenido proteico según cualquiera de las reivindicaciones 8-10, que es un yogur bebible, que opcionalmente tiene una viscosidad en el intervalo de 0,015-0,2 Pa*s (15-200 cP).

13. Un método para producir un producto lácteo acidificado con alto contenido proteico, según cualquiera de las reivindicaciones 8-12, comprendiendo el método las etapas de:

- a) proporcionar una base láctea que comprende al menos un componente lácteo y al menos un hidrato de carbono,
- 15 b) pasteurizar la base láctea a una temperatura en el intervalo de 70-150 grados Celsius y, posteriormente, enfriar la base láctea,
- c) poner en contacto la base láctea tratada térmicamente con un agente acidificante,
- d) permitir que el agente acidificante reduzca el pH de la base láctea a un pH de como máximo 5,
- e) opcionalmente, someter la base láctea acidificada a una o más etapas de procedimiento adicionales,
- 20 f) opcionalmente, envasar el producto lácteo acidificado en un recipiente adecuado,

en donde:

- I) la base láctea proporcionada en la etapa a) comprende una cantidad total de proteína de al menos 7 % (p/p), los sólidos de una composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en una cantidad de al menos 2 % (p/p) y una cantidad total de CMP de al menos 2 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína, o
- 25 II) se añade un ingrediente que comprende, o incluso consiste en los sólidos de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, a la base láctea entre las etapas a) y f) en una cantidad suficiente para formar el producto lácteo acidificado que contiene:
 - una cantidad total de proteína de al menos 7 % (p/p),
 - 30 - los sólidos de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en una cantidad de al menos 2 % (p/p), y
 - una cantidad total de CMP de al menos 2 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.

35 14. El método según la reivindicación 13, en donde los sólidos de una composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada según las reivindicaciones 1-5, se añaden entre las etapas a) y b), durante la etapa b), entre las etapas b) y c), durante la etapa c), entre las etapas c) y d), durante la etapa d), entre las etapas d) y e), durante la etapa e), y/o entre las etapas e) y f).

15. El método según la reivindicación 13 o 14, en donde la base láctea proporcionada en la etapa a) contiene una cantidad total de CMP de al menos 5 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína, preferiblemente al menos 10 % (p/p), e incluso más preferiblemente al menos 12 % (p/p) con respecto a la cantidad total de proteína.

40 16. Un ingrediente alimenticio en polvo que comprende, o incluso que consiste en:

- i. los sólidos de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada según cualquiera de las reivindicaciones 1-5 precedentes, en una cantidad de al menos 5 % (p/p),
- ii. opcionalmente, una pequeña cantidad de agua,
- iii. uno o más componentes adicionales seleccionados del grupo que consiste en:
 - 45 - una composición de caseinato,

- un concentrado de caseína micelar,
- un concentrado de proteína de leche, y
- una leche en polvo tal como, p. ej., leche desnatada en polvo, y

en donde

- 5 opcionalmente los sólidos de la composición de proteína de suero lácteo desnaturalizada están en una cantidad de al menos 25 % (p/p),

opcionalmente el ingrediente alimenticio en polvo tiene una relación ponderal de proteína total:contenido de cenizas de al menos 15,

- 10 opcionalmente el ingrediente alimenticio en polvo tiene un contenido en lactosa de como máximo 35 % (p/p), y
opcionalmente el ingrediente alimenticio en polvo tiene un contenido bajo en grasa de como máximo 8 % (p/p).

Fig. 1

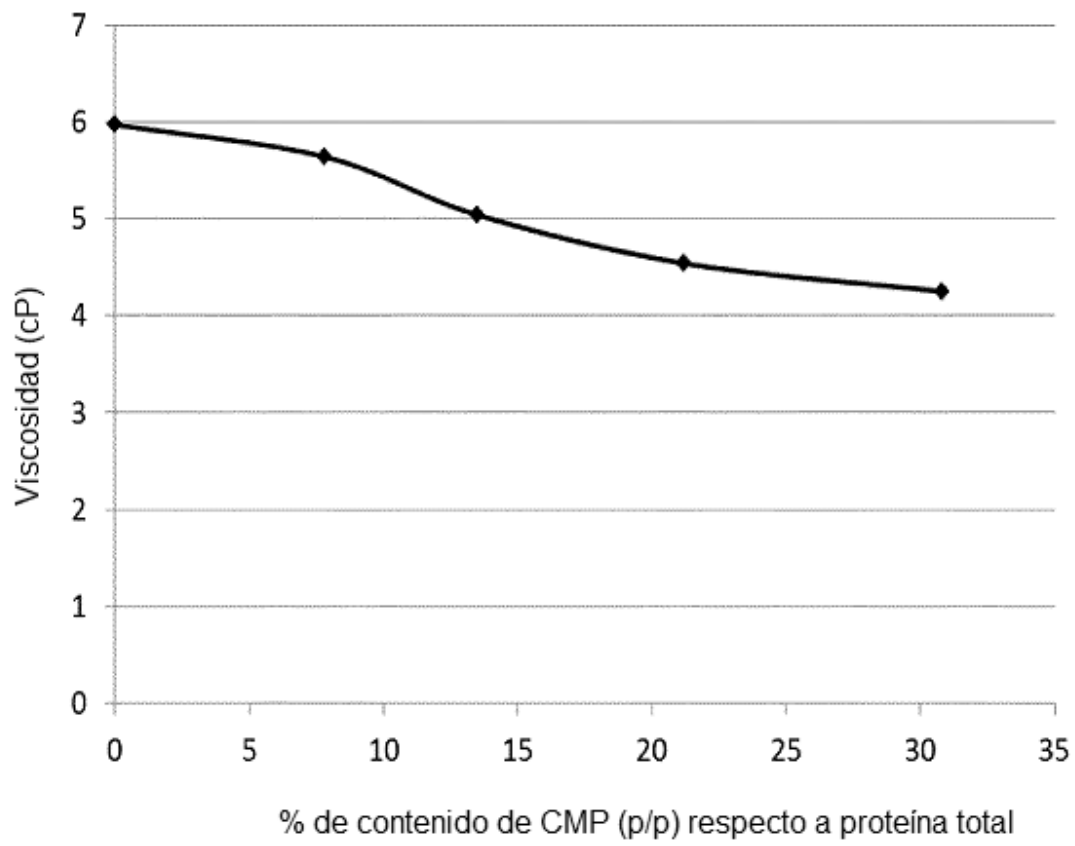


Fig. 2

