(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 750 311**

(51) Int. Cl.:

A23L 33/16	(2006.01)	***A61K 31/20***	(2006.01)
A23L 33/17	(2006.01)	***A23L 33/00***	(2006.01)
A23J 3/08	(2006.01)	***A23L 33/115***	(2006.01)
A23L 3/16	(2006.01)	***A23L 33/185***	(2006.01)
A61K 33/06	(2006.01)	***A23L 33/19***	(2006.01)
A61K 35/20	(2006.01)		
A61K 45/06	(2006.01)		
A23J 3/16	(2006.01)		
A61K 38/01	(2006.01)		
A61K 38/02	(2006.01)		

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.12.2011** **PCT/NL2011/050857**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **21.06.2012** **WO12081982**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.12.2011** **E 11848717 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2019** **EP 2651249**

(54) Título: **Método para hacer una composición de proteína del suero de leche con una astringencia reducida**

(30) Prioridad:

17.12.2010 WO PCT/NL2010/050866

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.03.2020

(73) Titular/es:

N.V. NUTRICIA (100.0%)
Eerste Stationsstraat 186
2712 HM Zoetermeer, NL

(72) Inventor/es:

VAN DER ZANDE, MATTHIJS LEONARD JOSEPH y
WATERINK, GERRIT JAN

(74) Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 750 311 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método para hacer una composición de proteína del suero de leche con una astringencia reducida

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un método para la preparación de una composición enteral ácida líquida o semisólida esterilizada que comprende una alta cantidad de proteínas globulares no hidrolizadas, tal como suero de leche, grasa y una alta cantidad de cationes metálicos divalentes, tales como calcio y magnesio, y que tiene una astringencia reducida. La composición puede usarse en la fabricación de un alimento nutricional, para usarse como un alimento completo o como un suplemento nutricional. La composición nutricional es útil para fines médicos, tal como para estimular la síntesis de proteínas musculares en un mamífero, en particular para tratar la sarcopenia, y para grupos específicos de personas, tales como ancianos y deportistas.

Antecedentes de la invención

Algunos sujetos necesitan nutrición, ya sea como un suplemento o como una nutrición completa, en el volumen de líquido más pequeño, que todavía es efectivo para su propósito pretendido.

Estos sujetos pueden ser pacientes caquécticos o personas que padecen de SIDA en etapa terminal, cáncer o tratamiento contra el cáncer, enfermedades pulmonares graves como COPD (enfermedad pulmonar obstructiva crónica), tuberculosis y otras enfermedades infecciosas o personas que experimentaron cirugía grave o trauma como quemaduras. Además, las personas que padecen de trastornos en la garganta o la boca tal como cáncer de esófago o estomatitis y las personas que tienen problemas para tragar como las personas con disfagia requieren una nutrición líquida especial de bajo volumen. Además, las personas que simplemente padecen de apetito reducido o pérdida de sabor, se beneficiarán de alimentos de bajo volumen, preferentemente líquidos.

Estos sujetos también pueden ser personas ancianas, en particular ancianos frágiles y ancianos en riesgo de volverse frágiles. Con respecto a esto, aunque las necesidades de energía de una persona anciana pueden reducirse, su capacidad para consumir los productos también puede disminuir. Por ejemplo, pueden tener dificultad para consumir un producto debido, por ejemplo, a dificultades para tragar, o debido a la alta cantidad de producto que necesitan consumir para satisfacer la ingesta diaria de nutrientes. Por lo tanto, la conformidad no es óptima y, a menudo, la ingesta es subóptima, lo que conduce a una alimentación subóptima y, al final, a la desnutrición.

Estos sujetos también pueden ser deportistas (hombres o mujeres), puesto que un deportista también puede beneficiarse de una bebida de proteína concentrada.

Debido a un requisito previo de al menos seis meses de vida en anaquel en general, preferentemente al menos 12 meses, las composiciones de proteína del suero de leche deben someterse a algún tipo de tratamiento de esterilización para reducir el número de o eliminar los posibles patógenos, por ejemplo, esporas, bacterias y otros microorganismos, que causan el deterioro de la composición proteica, preferentemente mediante el uso de calor (esterilización, pasteurización), radiación (tratamiento con UV) o métodos de filtración (ultrafiltración, diafiltración, nanofiltración). Los tratamientos de esterilización preferidos incluyen tratamientos térmicos a altas temperaturas durante un período corto, tal como mediante el uso de un tratamiento a UHT (Temperatura Ultra Alta). Sin embargo, al someter las proteínas de suero de leche al calor, las proteínas de suero de leche se desnaturalizan rápidamente de manera que la estructura globular de la proteína del suero de leche se pliega, y a un pH entre 3 y 7 puede formar aglomerados y macroestructuras, que son visibles como una neblina o turbidez. Eventualmente, los aglomerados sedimentarán y la composición nutricional se volverá inaceptable para el consumo posterior. Se prefiere el uso de suero de leche ácido (es decir, suero de leche con un pH < 7, preferentemente con un pH entre 3 y 5), obtenido a partir de un proceso de suero de leche ácido (también conocido como "suero de leche agrio"), o por acidificación del suero de leche (suero de leche acidificado), obtenido a partir de acidificar el suero de leche agrio o el suero de leche dulce, por ejemplo, mediante la adición de un ácido tal como ácido fosfórico, porque el suero de leche ácido es menos propenso a los patógenos y, por lo tanto, solo necesita un tratamiento suave de esterilización por calor, tal como una pasteurización o tratamiento a UHT. Además, una composición ácida de proteína del suero de leche tiene un sabor y olor más preferidos que una composición de proteína del suero de leche neutra (pH de aproximadamente 7).

Los grupos de sujetos mencionados anteriormente pueden ser sensibles a la consistencia de los alimentos y a las propiedades organolépticas de una composición ácida que comprende una alta cantidad de proteínas globulares no hidrolizadas, tales como proteínas de suero de leche, tales como, por ejemplo, viscosidad, sabor, olor, color y sensación en la boca, en particular la astringencia.

Las soluciones ácidas de proteína del suero de leche provocan una sensación de sabor astringente en la boca, independientemente de la fuente de suero de leche (WPI, WPC y otros). Aunque no se conoce el mecanismo exacto de astringencia por las proteínas de suero de leche, se ha publicado (Astringency of Bovine Milk Whey Protein, H. Sano, T. Egashira, Y. Kinekawa, y N. Kitabatake, J. Dairy Sci. 88:2312-2317) que la mayor parte de la proteína del suero de leche precipita en la boca a aproximadamente pH 5. Cuando se coloca una solución ácida de WPI (pH 3,5) en la cavidad bucal,

la solución ácida se mezcla con la saliva (pH de aproximadamente 7), lo que hace que el pH de la solución de proteína del suero de leche aumente pero permanezca a un pH < 5. A este pH (cerca del punto isoeléctrico de la proteína del suero de leche), la proteína del suero de leche precipitaría en la boca. Este precipitado se forma en la cavidad bucal e induciría la astringencia de manera similar a la precipitación compleja formada por la proteína salival y los compuestos polifenólicos, como pueden encontrarse en el vino, el té verde y algunas frutas.

Además, se estableció que la astringencia aumenta con el aumento de las concentraciones de suero de leche y muestra un máximo a pH 3. Esto hace que la astringencia se convierta en un verdadero problema de sabor en las composiciones nutricionales que tienen una alta cantidad de suero de leche y un pH ácido. El problema es en particular evidente a un pH ácido de aproximadamente 3, en particular a un pH entre 3 y 5.

Se contempla además que la presencia de cationes metálicos divalentes, tales como magnesio y calcio - ambos nutrientes importantes - puede contribuir a la astringencia. Además, se contempla que la presencia de cationes metálicos divalentes, en particular calcio puede afectar adversamente la solubilidad de la proteína del suero de leche y/o afectar adversamente la viscosidad de un líquido que comprende proteína del suero de leche, y/o afectar adversamente la vida en anaquel, en particular en el caso de que la concentración de proteína del suero de leche sea relativamente alta o el líquido se trate con calor.

En vista de los problemas esperados con respecto a las propiedades organolépticas, en particular la astringencia, la solubilidad de proteínas y/o el control de la viscosidad, el experto no consideraría proporcionar una composición enteral ácida líquida o semisólida esterilizada que comprenda una alta cantidad de proteínas globulares no hidrolizadas, tal como suero de leche, grasa y una alta cantidad de catión metálico divalente, ya que no esperaría ser capaz de proporcionar un producto tal con propiedades satisfactorias para el consumidor.

Por lo tanto, un problema subyacente en la presente invención es cómo proporcionar una composición enteral ácida líquida o semisólida esterilizada que comprenda una alta cantidad de proteínas globulares no hidrolizadas, tales como suero de leche, grasa y una alta cantidad de cationes metálicos divalentes, tales como calcio y magnesio, y que tenga propiedades satisfactorias, en particular una vida en anaquel satisfactoria y propiedades organolépticas satisfactorias, para proporcionar nutrición, ya sea como un suplemento o como una nutrición completa.

En particular, un problema subyacente en la invención es cómo proporcionar un producto tal con una vida en anaquel satisfactoria y sin o poca astringencia y/o sin o poca arenosidad.

Más en particular, un problema subyacente en la invención es cómo proporcionar una composición enteral ácida líquida o semisólida esterilizada que comprenda una alta cantidad de proteínas globulares no hidrolizadas, tal como suero de leche, grasa y una alta cantidad de catión metálico divalente en un volumen relativamente pequeño de líquido, al tiempo que apoya la nutrición y el bienestar en los diferentes grupos de sujetos mencionados anteriormente.

Los inventores ahora han descubierto que tal problema se resuelve al preparar una composición enteral ácida líquida o semisólida esterilizada de una manera específica, específicamente, mediante el uso de un método para producir dicha composición, que comprende al menos una etapa de inyección directa de vapor (DSI), de manera que la DSI se usa para fines no esterilizantes. Por lo tanto, la presente invención hace posible proporcionar la composición específica como se define a continuación en la presente descripción y en las reivindicaciones, como una composición industrialmente aplicable.

Técnica anterior para la invención

Existen grandes dificultades técnicas para producir una composición enteral ácida líquida o semisólida esterilizada que comprenda una alta cantidad de proteínas globulares no hidrolizadas, tal como suero de leche, grasa y una alta cantidad de cationes metálicos divalentes, tales como calcio y magnesio, y que tenga una astringencia reducida.

El documento EP 1 894 477 A1 (Nestec S.A., 05.03.2008) describe la formación de una estructura núcleo de proteína supramolecular desnaturalizada recubierta (una estructura similar a un liposoma) que comprende un agregado de proteína del suero de leche y una bicapa lipídica (oleato de butilo sulfatado) para la reducción de la astringencia de estructuras supramoleculares proteicas (en particular, micelas).

El documento JP 57189657 A (Mitsubishi, 22.11.1982) describe una bebida de leche de soja, libre de astringencia, al añadir un éster de ácido graso a la leche de soja, homogeneizar la mezcla y tratar con calor a ≥70 °C.

El documento WO 2009/112036 (Aria Foods, 17.09.2009) describe bebidas de proteína del suero de leche con una astringencia reducida que comprende 0,5 - 15 % en peso de suero de leche y un agente protector, en particular un monoglicérido.

El documento WO 2007/108827 (Novartis, 27.09.2007) describe el uso de la DSI para reducir la viscosidad de una composición aislada de proteína de leche.

Se han descrito composiciones nutricionales con una alta cantidad de proteína globular no hidrolizada, en particular suero de leche, por ejemplo en el documento WO 2009/113858 (NV Nutricia, 17.09.2009), en el documento WO 2009/072884 (Nutricia, 11.06.2009).

El documento WO 2010/043415 (Nestec SA, 22.04.2010) describe una composición ácida de suero de leche estable en anaquel que comprende 10,67 g/100 g de WPI y 5,64 g/100 g de WPH (hidrolizado) - Ejemplo 3. La DSI se usa como un tratamiento de esterilización (120 °C/11 seg, rápido a 80 °C). No se menciona incluir cationes metálicos divalentes. La presencia de un hidrolizado de suero de leche proporciona a la composición resultante un mal sabor.

Resumen de la invención

Los inventores han establecido ahora que una composición enteral ácida líquida o semisólida esterilizada que comprende una alta cantidad de proteínas globulares no hidrolizadas, tal como suero de leche, grasa y una alta cantidad de cationes metálicos divalentes, tales como calcio y magnesio, y que tiene propiedades organolépticas satisfactorias, en particular una astringencia reducida, se obtiene mediante el uso de un proceso que incluye una etapa en donde una composición se somete a una etapa de inyección directa de vapor (DSI) a valores de retención específicos y en una combinación específica con otras etapas del proceso, en particular después de la etapa de homogeneización de dicha composición y antes de un tratamiento de esterilización final (es decir, esterilización o pasteurización).

En consecuencia, la invención se refiere a un método para la preparación de una composición nutricional enteral ácida líquida o semisólida esterilizada que comprenda por 100 ml de dicha composición 9 a 20 g de proteína globular no hidrolizada, cuya proteína globular se selecciona del grupo que consiste en proteína del suero de leche, proteína de guisante, proteína de soja y cualquier mezcla de las mismas, la composición que comprende además grasa y al menos 100 mg de cationes metálicos divalentes, que tiene un pH que varía entre 3 y 5, que comprende una etapa en donde al menos las proteínas globulares no hidrolizadas se someten a una etapa de homogeneización, seguida de inyección directa de vapor (DSI) a una temperatura de mantenimiento de 100 a 140 °C durante un tiempo de mantenimiento de aproximadamente 0,5 a 10 segundos.

Tal método es una herramienta del proceso valiosa para obtener composiciones a base de suero de leche que comprendan por 100 ml de dicha composición una alta concentración de suero de leche, entre 9 y 20 g, grasa y cationes metálicos divalentes.

El pH de la composición nutricional varía preferentemente entre aproximadamente 3,7 y aproximadamente 4,3, con mayor preferencia el pH es aproximadamente 3,8, aproximadamente 3,9, aproximadamente 4,0, aproximadamente 4,1 o aproximadamente 4,2, con la máxima preferencia el pH es aproximadamente 4,0." En una modalidad ventajosa, tal composición es altamente apreciada debido a su baja astringencia o ausencia de astringencia y/o debido a su baja arenosidad o ausencia de arenosidad.

En una modalidad adicional, la composición nutricional enteral ácida líquida o semisólida esterilizada comprende además uno o más carbohidratos y fibras dietéticas. Tal composición es útil y aplicable para fines médicos, tal como para la sarcopenia, y para grupos específicos de personas, tales como ancianos y deportistas.

En una modalidad adicional, la invención proporciona el uso de dicha composición nutricional enteral ácida líquida o semisólida esterilizada preparada mediante un método de acuerdo con la invención para la fabricación de una composición nutricional para proporcionar nutrición a una persona que la necesita.

En una modalidad adicional, el método para la preparación de una composición enteral ácida líquida o semisólida esterilizada de acuerdo con la invención, comprende las etapas consecutivas de:
a) preparar una solución acuosa que comprenda cantidades de cationes metálicos divalentes, en particular calcio y magnesio, proteínas globulares no hidrolizadas y grasa, de manera que dicha composición enteral ácida líquida o semisólida esterilizada comprenda por 100 ml de dicha composición 9 a 20 g de proteínas globulares no hidrolizadas, grasa y al menos 100 mg de cationes metálicos divalentes, y que tenga un pH que varíe entre 3 y 5;
b) homogeneizar la solución resultante esencialmente obtenida mediante la etapa a); y
c) someter la solución resultante esencialmente obtenida mediante la etapa b) a un proceso de inyección directa de vapor a una temperatura de mantenimiento de 100 a 140 °C durante un tiempo de mantenimiento de aproximadamente 0,5 a 10 segundos.

En una modalidad adicional, la invención proporciona una composición nutricional enteral ácida líquida o semisólida obtenida u obtenible mediante un método de acuerdo con la invención. Tal producto se caracteriza en particular por una astringencia y/o arenosidad relativamente baja, en comparación con un producto que tiene una composición de ingredientes comparable que se ha obtenido mediante el uso de una técnica convencional o en un método en donde se realiza la DSI antes de la homogeneización.

Además, la invención se refiere al uso de vapor para reducir la astringencia y/o la arenosidad de una solución de proteína del suero de leche ácida líquida o semisólida esterilizada, en donde el vapor se pone en contacto con la solución de proteína del suero de leche mediante inyección directa de vapor.

Descripción detallada de la invención

Definiciones

Dentro del contexto de la presente invención, una persona anciana es una persona de la edad de 50 o más, en particular, de la edad de 55 o más, más en particular de la edad de 60 o más, más en particular de la edad de 65 o más. Esta definición bastante amplia tiene en cuenta el hecho de que la edad promedio varía entre diferentes poblaciones, en diferentes continentes, etc. Los países del mundo más desarrollados han aceptado la edad cronológica de 65 años como una definición de 'ancianos' o persona mayor (asociado a la edad en donde uno puede empezar a recibir beneficios de la pensión), pero al igual que muchos de los conceptos occidentales, este no se adecua bien a por ejemplo la situación en África. Actualmente, no existe ningún criterio numérico estándar de las Naciones Unidas (ONU), pero la ONU acordó que el corte es más de 60 años para referirse a la población de edad avanzada en el mundo occidental. Las definiciones africanas más tradicionales de una persona de edad avanzada o 'anciano' se correlacionan con las edades cronológicas de 50 a 65 años, dependiendo de la configuración, la región y el país.

Dentro del contexto de la presente invención, enteral significa cualquier forma de administración que implica cualquier parte del tracto gastrointestinal, es decir, por la boca (oralmente), por sonda de alimentación gástrica, sonda de alimentación duodenal o gastrostomía, y rectalmente, en particular por la boca (oralmente). Por lo tanto, cuando se refiere a una composición enteral, esto significa que la composición es adecuada para la administración enteral.

Dentro del contexto de la presente invención, el término "astringencia" se usa para una sensación de encogimiento o sequedad bucal, que aparece después de un tiempo en la cavidad bucal después del consumo de un alimento. Esta sensación de "astringencia" también se caracteriza por términos tales como áspero, seco, recubrimiento bucal o sensación de boca sucia, lo que sugiere partículas insolubles finamente divididas en la boca después del consumo de un alimento. Por lo tanto, la astringencia no es un sabor, sino una sensación física en la boca y una sensación dependiente del tiempo en la cavidad bucal. En el mismo sentido se usa el término "no astringente", es decir, cuando no se observa encogimiento o sensación de sequedad en la boca cuando se consume un producto alimenticio, tal como por un panel de degustación capacitado, en un procedimiento de prueba tal como el siguiente. El "valor de astringencia", como se describe en los Ejemplos a continuación, puede determinarse o medirse por un panel de degustación capacitado siguiendo métodos sensoriales específicos convencionales o mediante el método analítico tal como la "prueba de Interacción Saliva-Bebida" como se describe en el documento WO 2009/112036. En el contexto de la presente invención, el término "astringencia reducida" se usa para indicar una astringencia que se reduce, posiblemente para completar la ausencia de una astringencia notable, en comparación con una composición ácida que comprende proteínas globulares no hidrolizadas, tal como el suero de leche, que tiene una alta cantidad de proteína y una alta cantidad de calcio, pero que se produce con un método de acuerdo con el estado de la técnica.

El término "arenosidad" también se refiere a una propiedad sensorial de una composición líquida o semisólida y típicamente se relaciona con la presencia de granos que causan una sensación extraña que permanece en la lengua como un regusto distinto. Esta propiedad puede considerarse como un opuesto a la "suavidad" o "sensación suave en la boca" y es un factor importante en la aceptación de las composiciones líquidas así como también semisólidas.

Dentro del contexto de la presente invención, el término "tratamiento de esterilización" y el término "esterilización" se destinan a comprender cualquier método mediante el uso de calor (esterilización, pasteurización), radiación (tratamiento con UV) y/o filtración (ultrafiltración, diafiltración, nanofiltración) para reducir el número de o eliminar los posibles patógenos. Preferentemente, el tratamiento de esterilización incluye un tratamiento térmico a alta temperatura durante un período corto, tal como un tratamiento a UHT (Temperatura Ultra Alta). Por lo tanto, dentro del contexto de la presente invención, la pasteurización está comprendida dentro de la esterilización.

Dentro del contexto de la presente invención, una "composición esterilizada" es una composición que se obtiene o es obtenible al someter una composición a un tratamiento de esterilización. En general, la cantidad de microorganismos potencialmente patógenos de la composición esterilizada cumple los requisitos de seguridad alimentaria, según corresponda, por ejemplo, en los EE. UU. o la UE. En particular, una composición esterilizada de acuerdo con la invención se mantiene para cumplir tal requisito, durante al menos 6 meses, preferentemente al menos 12 meses, cuando se almacena en un empaque sellado a temperatura ambiente (20 °C).

Dentro del contexto de la invención, el pH es el pH medible con un electrodo de pH, calibrado a pH 4 y pH 7, a una temperatura de 20 °C.

Dentro del contexto de la invención, la viscosidad es la viscosidad medible mediante el uso de un reómetro Anton Paar Physica MCR301 con un cono CP50-1/PC (diámetro 50 mm, diferencia de 1° entre el medio y el exterior) a 20 °C a 100 s^{-1}.

Dentro del contexto de la invención, en general, la vida en anaquel de un producto es el período, que comienza desde su fabricación, durante el cual el producto permanece adecuado para el consumo. En particular, durante su vida en anaquel, el producto mantiene una calidad microbiológica aceptable, mantiene la fluidez, un pH en el intervalo de 3 a 5, 9 a 20 g por 100 ml de proteína globular no hidrolizada, grasa y al menos 100 mg de cationes metálicos divalentes en el producto

por 100 ml de dicho producto. En una modalidad preferida, el producto mantiene una viscosidad de aproximadamente 200 mPa.s o menos, con mayor preferencia de 100 mPa.s o menos durante su vida en anaquel.

El término "aproximadamente" se usa en particular en la presente descripción para indicar un intervalo de ± 10 %, más en particular de ± 5 % alrededor de un valor dado.

Proteínas Globulares

La invención se refiere generalmente a proteínas globulares. Las proteínas globulares pueden ser cadenas peptídicas simples, dos cadenas peptídicas o más cadenas peptídicas que interactúan de la manera habitual. Una proteína globular puede tener porciones de las cadenas con estructuras helicoidales, estructuras plegadas o estructuras completamente aleatorias. Las proteínas globulares tienen una forma relativamente esférica como su nombre lo indica. En la técnica, las proteínas globulares se describen como proteínas de las cuales la cadena de proteína, incluidos los elementos de estructura secundaria, está estrechamente plegada en una forma más o menos esférica (véase Dairy Science and Technology, 2da ed. ISBN 0-8247-2763-0). La estructura terciaria asumida por una molécula de proteína globular tiende a ser de manera que las cadenas laterales no polares se dirigen hacia adentro para permitir la interacción entre sí y las cadenas laterales polares se orientan típicamente hacia afuera de manera que se exponen a las moléculas de agua polares adyacentes. Una proteína globular en la presente descripción debe entenderse como una proteína que es globular en su estado no desnaturalizado. Se distribuyen tanto en tejidos vegetales como animales. Por ejemplo, las albúminas pueden encontrarse en la sangre (albúmina sérica), leche (lactoalbúmina), clara de huevo (ovoalbúmina), lentejas (legumelina), frijoles (faseolina) y trigo (leucosina). Las globulinas pueden encontrarse en la sangre (globulinas séricas), músculo (miosina), papa (tuberina), nueces de Brasil (excelsina), cáñamo (edestina), suero de leche (lactoglobulinas, inmunoglobulinas y lactoferrinas), guisantes y lentejas (legumina, vicilina) y soja. Además, muchas enzimas y otras proteínas vegetales son proteínas globulares. Más específicamente, la invención se refiere a la proteína globular seleccionada del grupo que consiste en proteína del suero de leche, proteína de guisante, proteína de soja y cualquier mezcla de las mismas, más en particular a proteínas de suero de leche.

Cuando se hace referencia en la presente descripción a una proteína globular "no hidrolizada", esto significa que la proteína está completamente intacta o contiene fragmentos hidrolizados solo en menor medida. Una menor medida es una medida en la cual se mantiene esencialmente la naturaleza globular de la proteína. Los fragmentos hidrolizados - si están presentes - en particular constituyen menos del 10 % en peso, tal como, por ejemplo, del 1 al 5 % en peso con relación al peso total de la proteína globular.

Por lo tanto, con el término proteína globular se entiende la colección de proteínas que son de naturaleza globular, pero que pueden contener pequeñas cantidades de fragmentos hidrolizados y/o fragmentos sin enrollar.

La cantidad de proteína globular no hidrolizada, preferentemente suero de leche, varía entre 9 y 20 g por 100 ml. Preferentemente, la cantidad de proteína globular no hidrolizada, preferentemente suero de leche, varía entre 9 y 16 g por 100 ml. Ventajosamente, el límite inferior en la cantidad de proteína globular no hidrolizada, preferentemente suero de leche, es cualquiera de 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 o 19 g por 100 ml. Ventajosamente, el límite superior en la cantidad de proteína globular no hidrolizada, preferentemente suero de leche, es cualquiera de 20, 19, 18, 17, 16, 15, 14, 13, 12, 11 o 10 g por 100 ml. Con mayor preferencia, la cantidad de proteína globular no hidrolizada, preferentemente suero de leche, varía entre 9 y 20, o 9 y 18, o 9 y 16, o 9 y 14, o 9 y 12, o 10 y 20, o 10 y 18, o 10 y 16, o 10 y 15, o 10 y 14, o 10 y 12 g por 100 ml. En una modalidad específica, la cantidad de proteína globular no hidrolizada, preferentemente suero de leche, es igual a aproximadamente 10 g por 100 ml de la composición. Preferentemente, la cantidad de proteína globular no hidrolizada es al menos 85 % en peso de la materia proteica total en la composición preparada mediante un método de acuerdo con la invención, seleccionándose el resto de la materia proteica del grupo que comprende una proteína no globular, una proteína hidrolizada, un oligopéptido, un péptido y un aminoácido libre.

En una modalidad específica, la proteína no globular se selecciona del grupo de caseína, caseinato, aislado de caseína micelar y cualquier mezcla de los mismos.

En una modalidad específica, el aminoácido libre se selecciona del grupo de aminoácidos de cadena ramificada y sus sales; en una modalidad particular, el aminoácido libre es L-leucina.

Proteínas del suero de leche

Una de las clases más superiores de proteína alimenticia es la proteína del suero de leche. Tiene un excelente perfil de aminoácidos para un propósito de la invención, alta cantidad de cisteína, digestión rápida y proteínas bioactivas interesantes (lactoglobulinas, inmunoglobulinas y lactoferrinas). Desde el punto de vista nutricional, la proteína del suero de leche se conoce como una proteína naturalmente completa porque contiene todos los aminoácidos esenciales requeridos en la dieta diaria. También es una de las fuentes más ricas de aminoácidos de cadena ramificada (BCAA, en particular leucina) que desempeñan un papel importante en la síntesis de proteínas musculares. Además, se ha demostrado que algunos de los componentes individuales de la proteína del suero de leche previenen la infección viral y bacteriana y modulan la inmunidad en los animales. La proteína del suero de leche es la opción preferida de proteínas

para tratar a las personas que padecen de sarcopenia, pero también es adecuada para personas sanas, como deportistas y ancianos (activos).

Como fuente de la proteína del suero de leche a usar en la presente invención, puede usarse cualquier fuente de proteína del suero de leche comercialmente disponible, o cualquier suero de leche obtenido mediante cualquier proceso para la preparación del suero de leche conocido en la técnica, así como fracciones preparadas de la proteína del suero de leche, o las proteínas que constituyen el volumen de proteínas del suero de leche que son β-lactoglobulina, α-lactoalbúmina y albúmina sérica, tales como suero de leche líquido, o suero de leche en forma de polvo, tal como aislado de proteína del suero de leche (WPI) o concentrado de proteína del suero de leche (WPC). El concentrado de proteína del suero de leche es rico en proteínas de suero de leche, pero contiene además otros componentes tales como grasa y lactosa. Además, el suero de leche que se origina del suero de leche dulce puede contener glicocomacroproteína (GMP), una proteína no globular relacionada con la caseína, que también es soluble a un pH en donde las proteínas de suero de leche son solubles y, por lo tanto, es difícil separarlas. Típicamente, el concentrado de proteína del suero de leche se produce mediante filtración por membrana. Por otra parte, el aislado de proteína del suero de leche se compone principalmente de proteínas del suero de leche con mínimas cantidades de grasa y lactosa. El aislado de proteína del suero de leche generalmente requiere un proceso de separación más riguroso tales como una combinación de microfiltración y ultrafiltración o cromatografía de intercambio iónico. Generalmente se entiende que un aislado de proteína del suero de leche se refiere a una mezcla en la cual al menos 90 % en peso de los sólidos son proteínas del suero de leche. Se entiende que un concentrado de proteína del suero de leche tiene un porciento de proteínas del suero de leche entre la cantidad inicial del subproducto (aproximadamente 12 % en peso) y un aislado de proteína del suero de leche. En particular, puede usarse el suero de leche dulce, obtenido como subproducto en la fabricación del queso, el suero de leche ácido, obtenido como subproducto en la fabricación de la caseína ácida, el suero de leche natural, obtenido mediante la microfiltración de la leche o cuajo del suero de leche, obtenido como subproducto en la fabricación del cuajo de caseína, solo o en combinación como fuente de proteínas globulares del suero de leche.

Además, proteínas del suero de leche pueden originarse a partir de todos los tipos de especies de animales mamíferos, tales como, por ejemplo vacas, ovejas, cabras, caballos, búfalos y camellos. Preferentemente, la proteína del suero de leche es de origen bovino.

Preferentemente, la fuente de proteína del suero de leche, usada para preparar un producto de acuerdo con la invención, está disponible como un polvo, preferentemente la fuente de proteína del suero de leche se selecciona del grupo que consiste en concentrado de proteína del suero de leche (WPC), aislado de proteína del suero de leche (WPI) y cualquier mezcla de los mismos.

De acuerdo con una modalidad específica, el suero de leche es una mezcla de WPI no acidificado (es decir, neutro) y WPI acidificado. Las cantidades de WPI acidificado y no acidificado pueden variar entre 10 % en peso y 90 % en peso, de manera que se obtiene cualquier relación en peso entre 10/90 y 90/10. Preferentemente, la relación en peso suero de leche acidificado: neutro está en el intervalo de 50:50 a 70:30. Se prefiere particularmente una relación en peso suero de leche acidificado: neutro de aproximadamente 60:40.

El aislado de proteína del suero de leche consiste principalmente en una mezcla de β-lactoglobulina, α-lactoalbúmina y albúmina sérica, y opcionalmente GMP si la fuente de suero de leche es suero de leche dulce. Las tres primeras proteínas son proteínas globulares que son sensibles a la agregación en el estado desnaturalizado. La temperatura de desnaturalización de la β-lactoglobulina depende del pH; a pH 6,7, la desnaturalización irreversible ocurre cuando la proteína se calienta a temperaturas superiores a aproximadamente 65 °C. En el estado desnaturalizado, se expone un grupo tiol libre. Este grupo tiol libre puede iniciar interacciones disulfuro entre proteínas que conducen a una reacción de polimerización que resulta en la formación de agregados. También dos puentes disulfuro, presentes en la β-lactoglobulina nativa, están implicados en la reacción de polimerización y también se cree que otros grupos que contienen azufre, incluidos los residuos de cisteína, desempeñan un papel importante.

La α-lactoalbúmina también tiene una temperatura de desnaturalización de aproximadamente 65 °C. Dado que la α-lactoalbúmina no tiene un grupo tiol libre (solo cuatro puentes disulfuro), las soluciones de la α-lactoalbúmina pura no se desnaturalizan de manera irreversible en la mayoría de las condiciones de procesamiento. Sin embargo, en presencia de β-lactoglobulina, como es el caso, por ejemplo, en un concentrado o aislado de proteína del suero de leche, la α-lactoalbúmina es más sensible a la desnaturalización irreversible a través de la formación de complejos de α-lactoalbúmina/β-lactoglobulina en los que también están implicados puentes disulfuros en la β-lactoglobulina y la α-lactoalbúmina a través de reacciones de intercambio. Además, se considera que la circunstancia de que la α-lactoalbúmina contiene residuos de cisteína contribuye a una cierta sensibilidad a la desnaturalización irreversible.

La β-lactoglobulina y la α-lactoalbúmina desnaturalizadas son sensibles al calcio; este es particularmente el caso en el intervalo de pH de aproximadamente 5 a aproximadamente 8 donde la proteína porta una carga neutra a negativa neta. A pH 4, la proteína porta una carga positiva neta y es menos (pero aun así) sensible a la agregación inducida por calcio.

El tamaño, la forma y la densidad de los agregados de proteínas en una matriz están influenciados por una serie de parámetros ambientales y de procesamiento que incluyen temperatura, velocidad de calentamiento, presión, cizallamiento, pH y fuerza iónica y otros ingredientes en la matriz, tal como por ejemplo carbohidratos, minerales, ácidos,

grasas, etc. En dependencia de la combinación de estos parámetros e ingredientes, los agregados pueden formar una red (gel), fibrillas o micropartículas compactas que rellenan el espacio. Por ejemplo, el suero de leche microparticulado puede formarse bajo condiciones de fuerza iónicas y de cizallamiento específicas. Estas partículas tienen una estructura compacta, una alta viscosidad intrínseca y un volumen específico bajo. Además, se sabe que existe una relación entre el tamaño de los agregados y la temperatura de calentamiento para el suero de leche microparticulado producido bajo condiciones de cizallamiento. La proteína del suero de leche microparticulada ha recibido mucho interés últimamente para su aplicación como sustituto de grasa o potenciador de la viscosidad para el yogur.

Uno de los principales problemas encontrados con la producción de composiciones líquidas listas para usar que contienen proteínas globulares en general, y proteínas de suero de leche en particular, es su capacidad de procesamiento y sensibilidad al calor limitadas. A medida que estas proteínas se calientan por encima de su temperatura de desnaturalización en un proceso de esterilización, se despliegan y se transforman en un estado reactivo, se polimerizan en agregados o geles. Como consecuencia, la composición líquida tratada con calor exhibe atributos sensoriales no deseados como arcilloso, la arenosidad, la formación de grumos. Además, la vida en anaquel de estos productos es limitada porque las capas de sedimento y/o crema se forman poco después de la producción o cuando se produce el engrosamiento por envejecimiento. En una composición con una alta cantidad de proteína globular, en particular suero de leche, estas inestabilidades son aún más pronunciadas y dan como resultado productos con una alta viscosidad no deseada y una suciedad y bloqueo extensivo del equipo de calentamiento.

Sorprendentemente, los inventores ahora han descubierto que es posible preparar una composición nutricional enteral ácida líquida o semisólida esterilizada por medio de un método en donde una composición que comprende principalmente proteínas globulares como una fuente de proteína, en particular proteínas de suero de leche, se somete a un tratamiento con calor específico que comprende una etapa de someter las proteínas de suero de leche a un tratamiento de DSI en condiciones que pueden ser insuficientes per se para esterilizar o pasteurizar la composición que comprende las proteínas globulares, en particular las proteínas de suero de leche.

Sin estar limitado (o restringido) por la teoría, se cree que elevar la temperatura tiene un efecto diferente tanto en la desnaturalización como en la agregación. Mientras que a una temperatura de aproximadamente 100 °C, la velocidad de agregación es mayor que la velocidad de desnaturalización, este comportamiento se invierte rápidamente a una temperatura superior a aproximadamente 100 °C. A una temperatura inferior a aproximadamente 100 °C, el calentamiento conduce a la formación de variedades largas de proteínas que pueden formar enlaces disulfuro y agregarse y formar partículas grandes que eventualmente sedimentan. A una temperatura superior a aproximadamente 100 °C, las proteínas globulares comienzan a desnaturalizarse rápidamente. Por lo tanto, un tratamiento con calor lento justo por encima de la temperatura de desnaturalización del suero de leche conduce a una extensa polimerización y agregados voluminosos de proteínas. Además, cuando el suero de leche se calienta a altas temperaturas (es decir, muy por encima de la temperatura de desnaturalización de la proteína, por ejemplo a aproximadamente 110 °C) mediante un proceso de calentamiento lento, es decir, un proceso en donde la temperatura de la solución de proteína se eleva gradualmente, por ejemplo 0,1 a 2 °C por segundo, mediante el uso de, por ejemplo, retorta, intercambiadores de calor de placa o tubulares, el suero de leche exhibe una polimerización extensa durante el calentamiento cuando las temperaturas del proceso pasan la ventana de temperatura justo por encima de la temperatura de desnaturalización de la proteína del suero de leche. Como un resultado, el producto es demasiado espeso, grumoso, arenoso y se observa suciedad extensa en el aparato de calentamiento, en particular cuando hay altas cantidades de calcio por 100 ml de la composición, tal como, por ejemplo, más de 100 mg, más en particular más de 200 mg en las composiciones que comprenden 9 a 20 gramos de proteína globular, en particular proteína del suero de leche.

Mediante el uso del método de acuerdo con la invención, al calentar rápida y brevemente las proteínas globulares muy por encima de la temperatura de desnaturalización de la proteína del suero de leche, el grupo tiol de la β-lactoglobulina, el constituyente principal de la proteína del suero de leche, se expone muy rápidamente y dominan inicialmente las reacciones de terminación que forman los puentes disulfuro después del calentamiento. Como un resultado, se forman partículas pequeñas y compactas de proteína del suero de leche que son en gran parte inertes en cualquier tratamiento con calor adicional. Por lo tanto, sorprendentemente, se descubrió que el tiempo para que las proteínas de suero de leche se agoten en una ventana de temperatura justo por encima de la temperatura de desnaturalización, debe minimizarse.

Sorprendentemente, como un resultado de dicho tratamiento, una composición nutricional enteral ácida líquida o semisólida esterilizada resultante tiene una vida en anaquel larga, típicamente al menos 6 meses, preferentemente 12 meses o más, propiedades organolépticas satisfactorias, tales como ninguna o una baja astringencia y/o ninguna o una baja arenosidad en comparación con una composición nutricional enteral ácida líquida o semisólida esterilizada de la técnica anterior.

Polisacárido estabilizador

En una modalidad preferida de esta invención, la composición nutricional enteral ácida líquida o semisólida esterilizada comprende además un polisacárido capaz de estabilizar las pequeñas partículas compactas de proteína que se forman en el tratamiento con calor. Estos polisacáridos también se denominan en la presente descripción como "polisacáridos estabilizadores".

Sin limitar el alcance de la invención, se presume que ciertos polisacáridos tienen grupos o regiones con carga positiva y negativa a un pH por debajo del punto isoeléctrico (IEP) de la proteína del suero de leche. A tal pH, la proteína tendrá una carga neta positiva, que se supone que interactúa con los grupos cargados negativamente del polisacárido. Esta interacción resulta en que la partícula de proteína esté rodeada por las moléculas grandes del polisacárido, lo que disminuye la posibilidad de que las partículas de proteína se acerquen entre sí y se agreguen. Además, se presume que las largas cadenas de polisacáridos pueden formar redes dentro de la matriz líquida lo que evita la sedimentación de las partículas de proteína.

Por lo tanto, en una modalidad preferida, el polisacárido estabilizador es un polisacárido que tiene grupos cargados tanto positiva como negativamente a un pH dentro del intervalo de 3-5, por ejemplo, a un pH de 4,2. Además, se prefiere que el polisacárido estabilizador no interactúe con los iones de calcio para formar estructuras firmes de gel. Los polisacáridos que pueden usarse adecuadamente para los fines de la presente invención incluyen pectina con alto metoxi y carboximetilcelulosa. Los ejemplos preferidos de carboximetilcelulosas que pueden usarse adecuadamente de acuerdo con la invención incluyen Clear + Stable 30 PA, Clear + Stable 100 PA y Clear + Stable 2000 PA (Dow chemical). El término "pectina con alto metoxi" en la presente descripción debe entenderse como una pectina metoxi en donde al menos el 50 % de los grupos de ácido galacturónico están esterificados con un grupo metilo.

En una modalidad de la invención, el polisacárido estabilizador es pectina con alto metoxi, que se usa típicamente a una concentración de 0,01-1 % (p/v), preferentemente 0,02-0,5 % (p/v), con mayor preferencia 0,05-2 % (p/v), por ejemplo a una concentración de 0,1 % (p/v).

En otra modalidad de la invención, el polisacárido estabilizador es carboximetilcelulosa, que se usa típicamente a una concentración de 0,1-10 % (p/v), preferentemente 0,2-5 % (p/v), con mayor preferencia 0,5-3 % (p/v), con la máxima preferencia a una concentración de 1-2 % (p/v).

Inyección directa de vapor

La Inyección Directa de Vapor (DSI) implica la descarga de vapor (agua a una temperatura superior a 100 °C) en un líquido con una temperatura más baja que el vapor. El vapor se condensa y cede su calor al líquido circundante. Como el calor se transfiere por contacto directo entre el vapor y el líquido, en consecuencia, este método solo se usa cuando la dilución y un aumento en la masa del líquido es aceptable. Por lo tanto, el líquido que se calienta usualmente es agua o una composición acuosa, tal como una composición nutricional. Además, después del enfriamiento rápido del líquido calentado, la mayor parte del vapor añadido se pierde nuevamente por evaporación al vacío. La DSI se usa en la industria alimentaria desde principios de la década de 1930 para su uso como un tratamiento de esterilización, y sus principios son conocidos por el experto y no se describirán en la presente descripción en detalle. Pueden comprarse aparatos comerciales, por ejemplo, de la compañía Tetra Pak Processing Systems BV, Houten, Países Bajos.

En esta solicitud, la DSI se aplica para fines no esterilizantes, principalmente en condiciones no esterilizantes. En la Figura 1 se muestra un resumen de las condiciones de la DSI de acuerdo con esta solicitud, en comparación con las condiciones para el tratamiento a UHT.

Recientemente, el uso de la DSI para fines no esterilizantes se ha descrito en el documento núm. WO2007/108827 (Abbott) para la reducción de la viscosidad de una composición aislada de proteína de leche de alta energía (225 - 325 kcal/ml) (que comprende aproximadamente 20 % de suero de leche) para cantidades de MPI de entre 6,7 y 12,6 g/100 ml (que corresponde a aproximadamente 1,3 a 2,5 g de suero de leche por 100 ml de composición líquida. Sin embargo, no se proporcionaron ejemplos que ilustraran el efecto reivindicado, ni se describió que el efecto se relacionara con una reducción de la astringencia o que pudiera aplicarse a composiciones predominantemente a base de suero de leche, tales como que comprenden 9 a 20 g/100 ml de proteínas de suero de leche.

Método de preparación de la composición

La invención proporciona un método para la preparación de una composición enteral ácida líquida o semisólida esterilizada que comprende 9 a 20 g de proteínas globulares no hidrolizadas, grasa y al menos 100 mg de cationes metálicos divalentes y que tiene un pH que varía entre 3 y 5, que comprende una etapa en donde al menos las proteínas globulares no hidrolizadas se someten a una inyección directa de vapor (DSI) a una temperatura de mantenimiento de 100 a 140 °C durante un tiempo de mantenimiento de aproximadamente 0,5 a 10 segundos, precedido por una etapa de homogeneización.

En una modalidad preferida de la invención, se proporciona un proceso como se definió anteriormente en donde la etapa en donde al menos la proteína globular no hidrolizada se somete al tratamiento con DSI, es seguida por una etapa de esterilización.

Como entenderán los expertos en la técnica, el tratamiento con DSI como se describe en la presente descripción puede resultar en que el líquido o el semisólido se convierte en esterilizado o 'comercialmente estéril' sin realizar una esterilización separada, en dependencia de, por ejemplo, las condiciones aplicadas durante el tratamiento con DSI. Por

lo tanto, las modalidades en donde el proceso descrito anteriormente no es seguido por una etapa de esterilización separada también están dentro del alcance de esta invención.

En otra modalidad preferida de la invención, se proporciona un proceso como se definió anteriormente en donde al menos la proteína globular no hidrolizada y un polisacárido estabilizador se someten a homogeneización seguido por el tratamiento con DSI y, opcionalmente, una etapa de esterilización.

En una modalidad, el método para la preparación de una composición nutricional enteral ácida líquida o semisólida esterilizada que comprende por 100 ml de dicha composición 9 a 20 g de proteína globular no hidrolizada, grasa, y al menos 100 mg de cationes metálicos divalentes y que tiene un pH que varía entre 3 y 5, comprende las etapas consecutivas de:
a) preparar una solución acuosa que comprende cantidades de cationes metálicos divalentes, en particular calcio y magnesio, proteínas globulares no hidrolizadas, grasa y, opcionalmente, los polisacáridos estabilizadores, de manera que dicha composición enteral ácida líquida o semisólida esterilizada comprende por 100 ml de dicha composición 9 a 20 g de proteínas globulares no hidrolizadas, grasa, al menos 100 mg de cationes metálicos divalentes y, opcionalmente, el polisacárido estabilizador, y que tiene un pH que varía entre 3 y 5;
b) homogeneizar la solución resultante esencialmente obtenida mediante la etapa a);
c) someter la solución resultante esencialmente obtenida mediante la etapa b) a un proceso de inyección directa de vapor a una temperatura de mantenimiento de 100 a 140 °C durante un tiempo de mantenimiento de aproximadamente 0,5 a 10 segundos; y, opcionalmente,
d) someter la solución resultante esencialmente obtenida mediante la etapa c) a un tratamiento de esterilización.

Con "consecutivo" se entiende que el orden en que se implementan las etapas es: etapa a) seguido de la etapa b), seguido de la etapa c), seguido de la etapa (opcional) d). Las etapas que implementan otras acciones pueden añadirse intermitentemente a la secuencia de las etapas a), b), c) y d), con la condición de que no se cambie el orden de las etapas a), b), c) y (opcionalmente) d). Las etapas típicas que pueden añadirse son:
- preparar otras soluciones;
- disolver otros macroconstituyentes de una composición nutricional (por ejemplo, carbohidratos, fibras);
- disolver otros constituyentes tales como minerales, aminoácidos, etc.;
- mezclar;
- precalentar;
- ajustar el pH;
- enfriar rápidamente.

En una modalidad particularmente preferida de esta invención, se proporciona un método para la preparación de una composición enteral ácida semisólida esterilizada, también denominada "composición que puede comerse con cuchara", como se describe en cualquiera de los anteriores, que comprende la etapa adicional f) de añadir un agente espesante o gelificante al líquido antes o después del tratamiento con DSI.

Con "la solución resultante esencialmente obtenida" se entiende la solución esencialmente resultante de una etapa del proceso anterior, con la condición de que la solución pueda contener otros componentes como una consecuencia de una etapa del proceso intermitente e), tal como, pero sin limitarse a, la adición de otros componentes nutricionales.

Un proceso preferido de acuerdo con la presente invención para la preparación de una composición enteral ácida líquida o semisólida esterilizada de acuerdo con la invención, comprende las etapas consecutivas de:
e1) disolver una cantidad de proteínas globulares no hidrolizadas en una primera solución acuosa, de manera que dicha composición enteral ácida líquida o semisólida esterilizada obtenida comprenda por 100 ml de dicha composición 9 a 20 g de proteínas globulares no hidrolizadas;
e2) disolver una cantidad de minerales que comprenden cationes metálicos divalentes, en particular calcio y magnesio, en una segunda solución acuosa, de manera que dicha composición enteral ácida líquida o semisólida esterilizada obtenida comprenda por 100 ml de dicha composición al menos 100 mg de cationes metálicos divalentes; preferentemente, esto se realiza a un pH de aproximadamente 4,3.
e3) mezclar la segunda solución acuosa que comprende cationes metálicos divalentes, en particular calcio y magnesio, con la primera solución acuosa que comprende una cantidad de proteínas globulares no hidrolizadas de manera que dicha composición enteral ácida líquida o semisólida obtenida comprende por 100 ml de dicha composición 9 a 20 g de proteínas globulares no hidrolizadas y al menos 100 mg de cationes metálicos divalentes;
e4) añadir una cantidad de grasa, preferentemente una grasa líquida, a la solución resultante esencialmente obtenida de la etapa e3)
b) homogeneizar la solución resultante esencialmente obtenida mediante la etapa e4);
e5) precalentar la solución resultante esencialmente obtenida mediante la etapa b);
c) someter la solución resultante esencialmente obtenida mediante la etapa e5) a un proceso de inyección directa de vapor a una temperatura de mantenimiento de 100 a 140 °C durante un tiempo de mantenimiento de aproximadamente 0,5 a 10 segundos;
e6) enfriar rápidamente la solución resultante esencialmente obtenida mediante la etapa c);
e7) opcionalmente, ajustar el pH de la solución resultante obtenida mediante la etapa e6); y, opcionalmente,
d) someter la solución resultante esencialmente obtenida mediante la etapa e7) a un tratamiento de esterilización.

Un proceso preferido de acuerdo con la presente invención para la preparación de una composición enteral ácida líquida o semisólida esterilizada que comprende por 100 ml de dicha composición 9 a 20 g de proteínas globulares no hidrolizadas, grasa y carbohidratos de acuerdo con la invención, comprende las etapas consecutivas de:
e1) disolver una cantidad de proteínas globulares no hidrolizadas y una cantidad de carbohidratos en una primera solución acuosa, de manera que dicha composición enteral ácida líquida o semisólida obtenida comprenda por 100 ml de dicha composición 9 a 20 g de proteínas globulares no hidrolizadas;
e2) disolver una cantidad de minerales que comprenden cationes metálicos divalentes, en particular calcio y magnesio, en una segunda solución acuosa, de manera que dicha composición enteral ácida líquida o semisólida esterilizada obtenida comprenda por 100 ml de dicha composición al menos 100 mg de cationes metálicos divalentes; preferentemente, esto se realiza a un pH de aproximadamente 4,3.
e3) mezclar la segunda solución acuosa que comprende cationes metálicos divalentes, en particular calcio y magnesio, con la primera solución acuosa que comprende una cantidad de proteínas globulares no hidrolizadas y una cantidad de carbohidratos de manera que dicha composición enteral ácida líquida o semisólida esterilizada obtenida comprende por 100 ml de dicha composición 9 a 20 g de proteínas globulares no hidrolizadas y al menos 100 mg de cationes metálicos divalentes;
e4) añadir una cantidad de grasa, preferentemente una grasa líquida, a la solución resultante esencialmente obtenida mediante la etapa a);
b) homogeneizar la solución resultante esencialmente obtenida mediante la etapa e4);
e5) precalentar la solución resultante esencialmente obtenida mediante la etapa b);
c) someter la solución resultante esencialmente obtenida mediante la etapa e5) a un proceso de inyección directa de vapor a una temperatura de mantenimiento de 100 a 140 °C durante un tiempo de mantenimiento de aproximadamente 0,5 a 10 segundos;
e6) enfriar rápidamente la solución resultante esencialmente obtenida mediante la etapa c);
e7) opcionalmente, ajustar el pH de la solución resultante obtenida mediante la etapa e6); y, opcionalmente,
d) someter la solución resultante esencialmente obtenida mediante la etapa e7) a un tratamiento de esterilización.

Otro proceso preferido de acuerdo con la presente invención para la preparación de una composición enteral ácida líquida o semisólida esterilizada de acuerdo con la invención, comprende las etapas consecutivas de:
e1) disolver una cantidad de proteínas globulares no hidrolizadas y un polisacárido estabilizador en una primera solución acuosa, de manera que dicha composición enteral ácida líquida o semisólida esterilizada obtenida comprenda por 100 ml de dicha composición 9 a 20 g de proteínas globulares no hidrolizadas;
e2) disolver una cantidad de minerales que comprenden cationes metálicos divalentes, en particular calcio y magnesio, en una segunda solución acuosa, de manera que dicha composición enteral ácida líquida o semisólida esterilizada obtenida comprenda por 100 ml de dicha composición al menos 100 mg de cationes metálicos divalentes; preferentemente, esto se realiza a un pH de aproximadamente 4,3.
e3) mezclar la segunda solución acuosa que comprende cationes metálicos divalentes, en particular calcio y magnesio, con la primera solución acuosa que comprende una cantidad de proteínas globulares no hidrolizadas de manera que dicha composición enteral ácida líquida o semisólida obtenida comprende por 100 ml de dicha composición 9 a 20 g de proteínas globulares no hidrolizadas y al menos 100 mg de cationes metálicos divalentes;
e4) añadir una cantidad de grasa, preferentemente una grasa líquida, a la solución resultante esencialmente obtenida de la etapa e3);
b) homogeneizar la solución resultante esencialmente obtenida mediante la etapa e4);
e5) precalentar la solución resultante esencialmente obtenida mediante la etapa b);
c) someter la solución resultante esencialmente obtenida mediante la etapa e5) a un proceso de inyección directa de vapor a una temperatura de mantenimiento de 100 a 140 °C durante un tiempo de mantenimiento de aproximadamente 0,5 a 10 segundos;
e6) enfriar rápidamente la solución resultante esencialmente obtenida mediante la etapa c); y, opcionalmente,
e7) ajustar el pH de la solución resultante obtenida mediante la etapa e6).

La etapa e1) se realiza preferentemente de 1 a 70 °C, preferentemente de 20 a 55 °C. A temperaturas más altas, se observa menos espuma. Las proteínas se disuelven en un volumen de una solución acuosa, preferentemente agua tal como, por ejemplo, agua desmineralizada, agua desmineralizada o agua corriente, de manera que, después de la dilución con otras soluciones en etapas subsecuentes, se obtiene un volumen final de manera que este volumen final comprende 9 a 20 g de proteínas globulares no hidrolizadas por 100 ml de composición enteral ácida líquida o semisólida esterilizada.

La etapa e2) se realiza preferentemente de 1 a 90 °C, preferentemente de 20 a 30 °C. Preferentemente, este etapa se realiza a un pH de aproximadamente 4,3. A este pH, los minerales (en forma de sales, hidróxidos, etc.) se disuelven más fácilmente. Los minerales se disuelven en un volumen de una solución acuosa, preferentemente agua como, por ejemplo, agua desmineralizada, agua desmineralizada o agua corriente, de manera que, después de la dilución con otras soluciones en las etapas subsecuentes, se obtiene un volumen final de manera que este volumen final comprende al menos 100 mg de proteínas globulares no hidrolizadas por 100 ml de composición enteral ácida líquida o semisólida esterilizada.

Las modalidades preferidas de la invención proporcionan cualquiera de los procesos definidos anteriormente, en donde se realiza la etapa e7) de ajustar el pH de la solución obtenida mediante la etapa e6). Además, en una modalidad, se prefiere que se realicen las etapas e7) yd).

La etapa a) se realiza preferentemente de 1 a 90 °C, preferentemente de 20 a 30 °C.

La etapa b) se realiza preferentemente de 1 a 90 °C, preferentemente de 60 a 70 °C. Preferentemente, la mezcla se bombea mediante una bomba de alta presión a través de una abertura estrecha, una válvula. Debido a la abertura muy estrecha, se introduce una alta velocidad. Cuando la presión es de 60 MPa (600 Bar.), la velocidad máxima será de aproximadamente 600 m/s. La energía potencial se transformará en energía cinética, lo que resulta en un aumento de la temperatura y una fuerte turbulencia. El aumento de la temperatura corresponde con P/4, por lo que la homogeneización a 60 MPa resulta en un aumento de la temperatura de 15 °C. La fuerte turbulencia resulta en una interrupción de los glóbulos grasos. Dado que el tiempo de residencia del producto en la válvula es tan corto, se crea una enorme densidad de energía (10^{11}-10^{12} Wm^{-3}). Como una consecuencia de la alta densidad de energía, las gotas de aceite se rompen en gotas más pequeñas. Dado que la disipación de energía no es constante, las gotas formadas variarán de tamaño, por lo que se creará una distribución de tamaño de partícula. Cuanto mejor sea la válvula del homogeneizador, menor será la distribución de tamaño de partícula. Si una válvula no está en perfecto estado, se producirá una distribución de tamaño de partícula más amplia que dará gotas más grandes que pueden crear problemas en el producto, tal como la crema.

Pueden realizarse otras etapas a tales temperaturas que pueden seleccionarse fácilmente por el experto, sin ninguna actividad inventiva, en dependencia de, por ejemplo, el aparato usado.

Cationes metálicos divalentes

Con el término "catión metálico divalente" se entiende cualquier ion metálico cargado positivamente con una carga igual a dos. En particular se entiende los iones de magnesio (Mg^{2+}), calcio (Ca^{2+}), zinc (Zn^{2+}) y hierro (Fe^{2+}), preferentemente calcio (Ca^{2+}) ya que estos iones aparecen en concentraciones relativamente altas en las composiciones nutricionales, en particular para cumplir con las regulaciones FSMP. Preferentemente, la composición de acuerdo con la invención es una composición nutricionalmente completa.

La cantidad de iones metálicos divalentes es de al menos 100 mg de cationes metálicos divalentes por 100 ml de composición.

Preferentemente, la cantidad de iones metálicos divalentes varía entre 100 mg/100 ml y 600 mg/100 ml y preferentemente entre 200 mg/100 ml y 500 mg/100 ml. En una modalidad específica, la cantidad de cationes divalentes es de aproximadamente 270 mg/100 ml.

Preferentemente, el catión metálico divalente se selecciona del grupo que consiste en Ca, Mg y cualquier mezcla de los mismos, preferentemente Ca.

Preferentemente, la cantidad de calcio varía entre 100 mg/100 ml y 600 mg/100 ml y con mayor preferencia entre 200 mg/100 ml y 500 mg/100 ml. En una modalidad adicional, la cantidad de calcio es aproximadamente 250 mg/100 ml.

Preferentemente, la cantidad de magnesio varía entre 10 mg/100 ml y 100 mg/100 ml y con mayor preferencia entre 15 mg/100 ml y 70 mg/100 ml. En una modalidad adicional, la cantidad de magnesio es de aproximadamente 19 mg/100 ml.

Grasa

De acuerdo con la invención, la presente composición enteral ácida líquida o semisólida esterilizada debe comprender una cantidad de grasa (es decir lípidos). La cantidad de grasa puede variar entre 5 y 95 %, preferentemente entre 10 y 70 %, con mayor preferencia entre 15 y 65 %, en relación con la cantidad de energía total de la composición.

Con respecto al tipo de grasa, es posible una amplia elección, siempre que la grasa sea de calidad alimenticia. En una modalidad ventajosa, la composición comprende una grasa que es líquida en condiciones ambientales, es decir a temperatura ambiente y una presión de 1 atm.

La grasa puede ser una grasa animal o una grasa vegetal o ambas. Aunque las grasas animales tales como manteca de cerdo o mantequilla tienen valores calóricos y nutricionales esencialmente iguales y pueden usarse indistintamente, los aceites vegetales son altamente preferidos en la práctica de la presente invención debido a su fácil disponibilidad, forma líquida, facilidad de formulación, ausencia de colesterol y más baja concentración de ácidos grasos saturados. En una modalidad adicional, la presente composición comprende aceite de semilla de colza, aceite de maíz y/o aceite de girasol.

La grasa puede incluir una fuente de ácidos grasos de cadena media, tal como triglicéridos de cadena media (MCT, principalmente de 8 a 10 átomos de carbono de longitud), una fuente de ácidos grasos de cadena larga, tal como triglicéridos de cadena larga (LCT, principalmente al menos 18 átomos de carbono de longitud) y ácidos grasos unidos a fosfolípidos tales como EPA o DHA unidos a fosfolípidos, o cualquier combinación de los dos tipos de fuentes. Los MCT son beneficiosos porque se absorben y se metabolizan fácilmente en un paciente metabólicamente estresado. Además, el uso de los MCT reducirá el riesgo de la malabsorción de nutrientes. Fuentes de LCT, tales como el aceite de canola, aceite de semilla de colza, aceite de girasol, aceite de soja, aceite de oliva, aceite de coco, aceite de palma, aceite de

linaza, aceite marino o aceite de maíz son beneficiosos porque se conoce que los LCT pueden modular la respuesta inmune en el cuerpo humano.

En una modalidad específica, la grasa comprende del 30 al 60 % en peso de grasa animal, alga o fúngica, del 40 al 70 % en peso de grasa vegetal y opcionalmente del 0 al 20 % en peso de MCT en base a la grasa total de la composición. La grasa animal comprende preferentemente una baja cantidad de grasa de leche, es decir, inferior al 6 % en peso, especialmente inferior al 3 % en peso en base a la grasa total. En particular, se usa una mezcla de aceite de maíz, aceite de huevo y/o aceite de canola y cantidades específicas de aceite marino. Los aceites de huevo, los aceites de pescado y los aceites de algas son una fuente preferida de grasas no vegetales. Especialmente para las composiciones que se deben consumir por vía oral, para evitar la formación de sabores desagradables y disminuir el sabor a pescado, se recomienda seleccionar ingredientes que sean relativamente bajos en ácido docosahexaenoico (DHA), es decir, menos del 6 % en peso, preferentemente menos del 4 % en peso en base a la grasa total. Los aceites marinos que contienen DHA están preferentemente presentes en la composición preparada de acuerdo con la invención en una cantidad inferior al 25 % en peso, preferentemente inferior al 15 % en peso en base a la grasa total. Por otro lado, la inclusión del ácido eicosapentaenoico (EPA) es altamente conveniente para obtener el máximo efecto sobre la salud. Por lo tanto, en otra modalidad, la cantidad de EPA puede variar entre el 4 % en peso y el 15 % en peso, con mayor preferencia entre el 8 % en peso y el 13 % en peso en base a la grasa total. La relación en peso EPA:DHA es ventajosamente al menos 6:4, por ejemplo entre 2:1 y 10:1. En aún otra modalidad, la cantidad de EPA es muy baja, tal como 0,1 a 1 % en peso, preferentemente 0,3 % en peso o 0,6 % en peso, en base a la grasa total.

Además, la composición enteral ácida líquida o semisólida esterilizada preparada de acuerdo con la invención puede comprender beneficiosamente un emulsionante. En principio, puede estar presente cualquier emulsionante de grado alimenticio. Los emulsionantes adecuados se conocen comúnmente. Generalmente el emulsionante contribuye a la cantidad de energía de la grasa en dicha composición.

Carbohidrato digerible

En una modalidad específica de la presente invención, la composición enteral ácida líquida o semisólida esterilizada comprende además un carbohidrato digerible. Preferentemente, el carbohidrato digerible proporciona entre el 20 y 60 % de la cantidad de energía total de la composición. El carbohidrato digerible puede comprender carbohidratos ya sean simples o complejos, o cualquier mezcla de estos. En la presente invención son adecuadas para usar la glucosa, fructosa, sacarosa, lactosa, trehalosa, palatinosa, jarabe de maíz, malta, maltosa, isomaltosa, almidón de maíz parcialmente hidrolizado, maltodextrinas, oligo y polisacáridos de glucosa.

La composición del carbohidrato digerible preferentemente es de manera que se evitan altas viscosidades, dulzura excesiva, oscurecimiento excesivo (reacciones de Maillard) y osmolaridades excesivas. Las viscosidades y osmolaridades aceptables pueden lograrse al ajustar la longitud promedio de la cadena (grado promedio de polimerización, DP) de los carbohidratos digeribles entre 1,5 y 6, preferentemente entre 1,8 y 4. Para evitar una dulzura excesiva, el nivel total de sacarosa y fructosa es preferentemente inferior al 60 %, con mayor preferencia inferior al 52 %, con mayor preferencia inferior al 40 % del peso del carbohidrato, especialmente del carbohidrato digerible. También pueden estar presentes carbohidratos digeribles de cadena larga tales como almidón, fracciones de almidón e hidrolizados suaves de almidón (DE ≥ 6, DE < 20), preferentemente en una cantidad de menos del 25 % en peso, especialmente menos del 15 % en peso del carbohidrato digerible, y menos de 6 g/100 ml, preferentemente menos de 4 g/100 ml de la composición enteral líquida total preparada de acuerdo con la invención.

Vitaminas, minerales y oligoelementos

La composición enteral ácida líquida o semisólida esterilizada preparada mediante un método de acuerdo con la invención también puede contener una variedad de vitaminas, minerales y oligoelementos.

En una modalidad de la presente invención, la composición enteral ácida líquida o semisólida esterilizada preparada mediante un método de acuerdo con la invención proporciona todas las vitaminas necesarias, la mayoría de los minerales y oligoelementos. Por ejemplo, la composición proporciona preferentemente aproximadamente 1,1 mg de zinc por 100 ml de la composición lo que es beneficioso para la reparación de tejidos en un paciente en curación. Preferentemente, la composición preparada de acuerdo con la invención proporciona 16 mg de vitamina C por 100 ml de la composición para ayudar a pacientes con requisitos de curación más severos. Además, preferentemente, la composición proporciona 1,2 mg de hierro por 100 ml de la composición. El hierro es beneficioso para mantener los fluidos corporales, así como también para las funciones del sistema circulatorio en un paciente anciano.

La cantidad de fósforo puede ser superior a 10 mg por g de proteína, y puede ascender, por ejemplo, a 125 mg/100 ml de composición total con una relación en peso de calcio a fósforo entre aproximadamente 1 y aproximadamente 3. En una modalidad adicional, la relación es aproximadamente 2.

Pueden estar presentes otros ingredientes, tales como vitamina A, carotenoides, vitamina D3, vitamina E, vitamina K, tiamina, riboflavina, niacina, ácido pantoténico, vitamina B6, ácido fólico, vitamina B12, biotina, vitamina C, colina, lecitina y oligoelementos como cobre, manganeso, selenio, molibdeno, cromo y yodo.

Agente espesante/gelificante

Como se indicó anteriormente, en una modalidad de la presente invención, una composición líquida preparada mediante un método de acuerdo con la invención puede usarse como la base para fabricar una composición nutricional semisólida, también denominada "composición que puede comerse con cuchara", tal como una crema, un budín, un flan, una sopa, un helado, o una gelatina. Para este fin, una composición líquida preparada de acuerdo con la invención se procesa para convertir la composición de baja viscosidad en una más sólida o viscosa, por ejemplo, al añadir agentes espesantes o gelificantes y al procesar adicionalmente la mezcla en el producto semisólido final, por ejemplo sometiéndola a un tratamiento con calor. Los agentes espesantes y/o gelificantes también pueden estar presentes en la formulación desde una etapa anterior del proceso, o incluso disueltos junto con los nutrientes al comienzo del proceso. Por lo tanto, de acuerdo con una modalidad, se proporciona una composición nutricional enteral semisólida a partir de una composición nutricional que comprende por 100 ml de dicha composición 9 a 20 g de proteína globular no hidrolizada, grasa, y al menos 100 mg de cationes metálicos divalentes y que tiene un pH que varía entre 3 y 5, combinándola con un agente espesante o gelificante.

Pueden usarse muchos agentes espesantes y/o gelificantes convencionales de acuerdo con la invención, incluyendo varias gomas, tales como goma de algarrobo, goma guar, goma xantana, goma arábiga, goma de algarroba, etc.; alginatos; agar; carragenano; celulosa y derivados de celulosa; almidones, incluidos almidones modificados, pectinas, etc. En una modalidad preferida de la invención, se usa almidón o pectina como agente espesante o gelificante.

En una modalidad de la invención, el agente espesante o gelificante es pectina, que se usa típicamente a una concentración de 0,05-5 % (p/v), preferentemente 0,1-1 % (p/v), con mayor preferencia 0,2-0,5 % (p/v), por ejemplo a una concentración del 0,35 % (p/v).

En otra modalidad de la invención, el agente espesante o gelificante es almidón, que se usa típicamente a una concentración de 0,1-10 % (p/v), preferentemente 0,2-5 % (p/v), con mayor preferencia 0,5-2 % (p/v), por ejemplo a una concentración de 1 % (p/v). En otra modalidad, el espesante se aplica en cantidades suficientes para dar al producto la viscosidad y/o estructura deseada. Preferentemente, la viscosidad de un producto semisólido, también denominado en la presente descripción como producto que puede comerse con cuchara, está dentro del intervalo entre 200-2500 mPa.s, preferentemente 300-2000 mPa.s, con mayor preferencia 400-1000 mPa.s, todos medidos a 20 °C a una velocidad de corte de 100 s^{-1}. Tales productos, es decir, productos que se pueden comer con cuchara, son productos que se pueden consumir fácilmente tomando el producto con una cuchara de un envase o plato.

De acuerdo con la presente invención, los productos líquidos son típicamente productos que se pueden verter (a 20 °C), en particular verter desde un envase abierto en donde están contenidos. En particular, un producto es líquido o vertible si su viscosidad, medida mediante del uso el método como se describió en la sección de definiciones, se encuentra por debajo de 200 mPa.s.

En otra modalidad preferida de la invención, el producto que puede comerse con cuchara tiene la forma de un hidrogel.

En una modalidad de la invención, la composición comprende un polisacárido que funciona como un espesante así como también un estabilizador. Por ejemplo, puede usarse pectina con alto metoxi en cantidades suficientes para convertir el producto en un producto más viscoso o más sólido, que al mismo tiempo ayudará en la estabilización de las partículas de proteína típicamente a través de los mecanismos explicados en la presente descripción anteriormente. En una modalidad particularmente preferida, la composición semisólida comprende una combinación de pectina con alto metoxi y un almidón, típicamente en cantidades suficientes para impartir la viscosidad deseada y para conferir la acción estabilizadora descrita en la presente descripción anteriormente.

Composiciones nutricionales

De acuerdo con una modalidad preferida, la composición nutricional enteral líquida comprende:
a) aproximadamente 10 g de suero de leche no hidrolizado por 100 ml de la composición, dicha proteína que proporciona aproximadamente el 56 % de la cantidad de energía total de la composición;
b) grasa que proporciona aproximadamente el 18 % de la cantidad de energía total de la composición;
c) opcionalmente carbohidrato que proporciona aproximadamente el 23 % de la cantidad total de energía de la composición,
d) aproximadamente 250 mg por 100 ml de Ca y aproximadamente 19 mg por 100 ml de Mg; y
e) que tiene un pH de aproximadamente 4.

Uso médico

La composición nutricional preparada mediante un método de acuerdo con la invención puede usarse ventajosamente para el control nutricional de una persona que la necesita, en particular en donde la persona es una persona anciana, una persona que está en estado de enfermedad, una persona que se está recuperando de un estado de enfermedad, una persona que está desnutrida, un deportista o un anciano activo. La composición nutricional puede usarse ventajosamente para la prevención o el tratamiento de una enfermedad o afección que implica el deterioro muscular en un mamífero.

Alternativamente, la composición nutricional puede usarse ventajosamente para la prevención o el tratamiento de una enfermedad o afección seleccionada del grupo de sarcopenia, pérdida muscular, síntesis insuficiente de proteínas musculares, degradación muscular, proteólisis muscular, atrofia muscular, distrofia muscular, catabolismo muscular, desgaste muscular, pérdida de fuerza muscular, pérdida de masa muscular, pérdida de función muscular, pérdida de capacidad física, pérdida de rendimiento físico, movilidad deteriorada, fragilidad, cirugía, discapacidad, riesgo de caída y riesgo de fracturas relacionadas con caídas en un mamífero. Preferentemente, dicho mamífero adulto es un humano anciano.

El término "control nutricional" en la presente descripción debe entenderse como la provisión a una persona de una cantidad de un nutriente o nutrientes que corresponde a la ingesta nutricional diaria recomendada de ese nutriente o esos nutrientes para esa persona, en particular una persona anciana. Para determinar para un individuo cuál debe ser la cantidad recomendada de la composición nutricional enteral ácida líquida o semisólida preparada de acuerdo con la invención para controlar nutricionalmente a esta persona en una manera deseada, el experto tiene varias fuentes detalladas de información a su disposición para lograr esto. Por ejemplo, se pueden consultar tablas específicas u otras fuentes de información de las autoridades gubernamentales, tal como el Centro de Información sobre Alimentos y Nutrición del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, para permitir que una persona reciba una cantidad de un nutriente o nutrientes que corresponda a la ingesta nutricional diaria recomendada de ese nutriente o esos nutrientes para esa persona, en particular una persona anciana.

Dosificación

En una modalidad específica, la composición nutricional preparada mediante un método de acuerdo con la invención tiene la forma de un alimento completo, es decir, puede satisfacer todas las necesidades nutricionales del usuario. Como tal, contiene preferentemente de 1200 a 2500 kcal por dosificación diaria. Las cantidades de dosificación diaria se administran con respecto a un suministro diario de energía de 2000 kcal a un adulto sano con un peso corporal de 70 kg. Para personas con condición diferente y peso corporal diferente, los niveles deben adaptarse en consecuencia. Se entiende que la ingesta diaria promedio de energía es preferentemente de aproximadamente 2000 kcal. La composición nutricional, que puede ser un alimento completo, puede estar en forma de múltiples unidades de dosificación, por ejemplo, de 4 (por ejemplo, 250 ml/unidad) a 40 (por ejemplo, 20 ml/unidad) por día para un suministro de energía de 2000 kcal/día mediante el uso de la composición nutricional enteral líquida.

La composición nutricional enteral líquida también puede ser un suplemento alimenticio, por ejemplo, para usarse en adición a un alimento no médico. Preferentemente como un suplemento, la composición nutricional enteral líquida contiene por dosificación diaria menos de 1500 kcal; en particular como un suplemento, la composición nutricional enteral líquida contiene de 400 a 1000 kcal por dosis diaria. El suplemento alimenticio puede estar en forma de múltiples unidades de dosificación, por ejemplo, de 2 (250 ml/unidad) a 10 (50 ml/unidad) por día para un suministro de energía de 1000 kcal/día mediante el uso de la composición nutricional enteral líquida preparada mediante un método de acuerdo con la invención.

En una modalidad adicional de la presente invención, una dosificación unitaria comprende cualquier cantidad de la composición nutricional enteral líquida preparada de acuerdo con la invención entre 10 ml y 250 ml, incluidos los valores finales de este intervalo, preferentemente cualquier cantidad entre 25 ml y 200 ml, incluidos los valores finales de este intervalo, con mayor preferencia cualquier cantidad entre 50 ml y 150 ml, incluidos los valores finales de este intervalo, con la máxima preferencia aproximadamente 125 ml. Por ejemplo, una persona que recibe dosificaciones unitarias de 50 ml puede recibir 10 dosificaciones unitarias por día para proporcionar apoyo nutricional mediante el uso de la composición nutricional enteral líquida preparada mediante un método de acuerdo con la invención. Alternativamente, una persona que recibe dosificaciones unitarias de 125 ml puede recibir 4 o 5 o 6 u 7 u 8 dosificaciones unitarias por día para proporcionar apoyo nutricional mediante el uso de la composición nutricional enteral líquida. Se prefieren unidades de dosificación tan pequeñas debido a un mejor cumplimiento.

En una modalidad adicional, la composición nutricional se administra como 1 a 2 porciones diarias, cada porción que comprende entre 80 y 200 kcal, preferentemente aproximadamente 125 kcal, preferentemente aproximadamente 150 kcal. Preferentemente, la composición nutricional se administra en una porción diaria. Mediante el uso de una composición nutricional en forma líquida o que puede comerse con cuchara, la porción puede comprender 30 a 250 ml de la composición nutricional preparada de acuerdo con la invención, con la máxima preferencia 200 ml por porción.

En una modalidad adicional de la presente invención, la composición se proporciona en una forma líquida lista para usar y no requiere reconstitución o mezcla antes de su uso. La composición preparada mediante un método de acuerdo con la invención puede alimentarse por sonda o administrarse por vía oral. Por ejemplo, la composición puede proporcionarse en una lata, en un desechable y en una bolsa de suero.

En una modalidad adicional de la presente invención, la composición está empaquetada. El empaque puede tener cualquier forma adecuada, por ejemplo, una caja de cartón en forma de bloque, por ejemplo, para vaciarse con una pajita; un vaso de cartón o plástico con tapa extraíble; una botella de tamaño pequeño, por ejemplo, en el intervalo de 80 ml a 200 ml, y vasos pequeños, por ejemplo, en el intervalo de 10 ml a 30 ml. Otro modo de empaque adecuado es la inclusión de pequeños volúmenes de líquido (por ejemplo, 10 ml a 20 ml) en cascarones o cápsulas sólidas o semisólidas comestibles, por ejemplo, recubrimientos similares a la gelatina y similares.

La invención se describirá ahora a manera de ejemplos; no se pretende que sean limitantes, ya que la invención está definida por las reivindicaciones.

Parte experimental

Ejemplo 1: De acuerdo con la invención
Ejemplo 2: De acuerdo con la invención
Ejemplo 3: De acuerdo con el Ejemplo 1 con aproximadamente 130 mg/100 ml de cationes metálicos divalentes
Ejemplo 4: De acuerdo con el Ejemplo 1 con 100 % en peso de WPI no acidificado.
Ejemplo 5: De acuerdo con el Ejemplo 1 con 40 % en peso de WPI acidificado y 60 % en peso de WPI no acidificado
Ejemplo 6: De acuerdo con el Ejemplo 1 con 116 g/l de suero de leche y 400 mg/100 ml de Ca
Ejemplo 7: De acuerdo con el Ejemplo 1 con 160 g/l de suero de leche y 400 mg/100 ml de Ca
Ejemplo 8: De acuerdo con el Ejemplo 1 con mayores cantidades de grasa.
Ejemplo 9: De acuerdo con el Ejemplo 1 con pH = 3,7 durante la DSI.
Ejemplo 10: De acuerdo con el Ejemplo 1 con pH = 4,9 durante la DSI.
Ejemplo 11: (mediante el uso de un método de referencia, en comparación con el Ejemplo 1 pero con homogeneización después del tratamiento con la DSI
Ejemplo 12: (mediante el uso de un método de referencia, en comparación con el Ejemplo 1 pero sin tratamiento con la DSI)
Ejemplo 13: (Comparativo, como el Ejemplo 1, excepto para una concentración de cationes divalentes de menos de 100 mg/100 ml)
Ejemplo 14: de acuerdo con la invención (producto que puede comerse con cuchara)
Ejemplo 15: de acuerdo con la invención (producto que puede comerse con cuchara):

Ejemplo 1

Para obtener 20 l de producto final, se disolvieron 909 g de WPI y 1412 g de WPI preacidificado para disolver una cantidad total de 2000 g de proteína del suero de leche en 12,7 kg de agua desmineralizada. Esta mezcla se mezcló con agitación suave para evitar la formación excesiva de espuma. En esta mezcla también se disolvieron 8 g de mezcla de carotenoides, 79 g de L-leucina, 6 g de L-isoleucina, 23 g de L-valina, 280 g de jarabe de GOS (45 % p/p puro), 14 g de fuente de fibra de inulina (97 % p/p puro), 31 g de fuente de pectina de baja viscosidad (90 % p/p puro), 60 g de fuente de pectina con alto metoxi (35 % p/p puro) y 505 g de sacarosa. La mezcla se agitó durante aproximadamente 2 horas a temperatura ambiente hasta que todos los macronutrientes se disolvieron o se dispersaron uniformemente. Se añadieron 91 g de hidróxido de calcio a 1346 g de agua desmineralizada y se agitó con una varilla de agitación durante 5 minutos. Se añadieron 173 g de monohidrato de ácido cítrico a la solución de hidróxido de calcio y después de eso la mezcla se agitó nuevamente durante 5 minutos a temperatura ambiente. Se añadieron 7 g de cloruro de colina, 6 g de ascorbato de sodio, 9 g de cloruro de potasio, 11 g de citrato de tripotasio 1aq, 30 g de cloruro de magnesio 2aq y 34 g de citrato de trisodio 2aq a 492 g de agua desmineralizada y se agitó durante aproximadamente 1 hora a temperatura ambiente hasta que todos los minerales se disolvieron o se dispersaron uniformemente. La solución que contiene los macroingredientes se mezcló con la solución que contiene hidróxido de calcio y con la solución que contiene los otros minerales. Esta solución combinada se agitó durante varios minutos para asegurar una distribución uniforme de todos los componentes en la solución. El pH de esta solución se ajustó a pH 4,3 mediante el uso de la cantidad suficiente de ácido láctico. El pH se midió a temperatura ambiente con un electrodo directamente en la solución. Se mezclaron 19 g de lecitina de soja y 278 g de aceite de colza a temperatura ambiente y subsecuentemente se calentaron hasta 60 °C en un baño de agua. La mezcla de aceite se añadió a la solución anterior. Se formó una preemulsión mezclando el aceite a través de la solución mediante el uso de un ultra thurrax. La mezcla recién formada se homogeneizó a 60 °C con 550+50 bar y se enfrió a temperatura ambiente. La emulsión se precalentó hasta 60 °C, se calentó mediante el uso de la DSI a 115 °C durante 4 segundos y se enfrió rápidamente a 60 °C. La emulsión se enfrió hasta temperatura ambiente. Después de este tratamiento, el pH de la emulsión se ajustó a 4,0 mediante el uso de la cantidad suficiente de ácido láctico. El pH se midió a temperatura ambiente con un electrodo directamente en la solución. La materia seca del producto se ajustó al añadir agua desmineralizada para obtener la materia seca final requerida. La emulsión se mezcló durante aproximadamente 5 minutos para distribuir uniformemente el agua y la emulsión. La emulsión se precalienta a 60 °C mediante el uso de un intercambiador de calor de placas y se le da un tratamiento a UHT. El producto se rellenó en botellas en un gabinete estéril.

Ejemplo 2

Para obtener 20 l del producto final, se disolvieron 909 g de WPI y 1412 g de WPI preacidificado para disolver una cantidad total de 2000 g de proteína del suero de leche en 11,7 kg de agua corriente. Esta mezcla se mezcló con agitación suave para evitar la formación excesiva de espuma. En esta mezcla también se disolvieron 79 g de L-leucina, 6 g de L-isoleucina, 23 g de L-valina, 280 g de jarabe de GOS (45 % p/p puro) y 14 g de fuente de fibra de inulina (97 % p/p puro). La mezcla se agitó durante aproximadamente 2 horas a temperatura ambiente hasta que todos los macronutrientes se disolvieron o se dispersaron uniformemente. Se disolvieron 8 g de mezcla de carotenoides en 75 g de agua corriente, se agitó durante 5 minutos a temperatura ambiente y se añadió a la mezcla de macronutrientes. Se añadieron 85 g de hidróxido de calcio a 1255 g de agua corriente y se agitó con una varilla de agitación durante 1 minuto. Se añadieron 161 g de monohidrato de ácido cítrico a la solución de hidróxido de calcio y después de eso la mezcla se agitó nuevamente durante 3 minutos a

temperatura ambiente. Se añadieron 7 g de cloruro de colina, 8 g de cloruro de calcio 2aq, 24 g de citrato de tripotasio 1aq, 29 g de cloruro de magnesio 2aq y 30 g de citrato de trisodio 2aq a 490 g de agua corriente y se agitó durante aproximadamente 1 hora a temperatura ambiente hasta que todos los minerales se disolvieron o se dispersaron uniformemente. Se añadieron 5 g de premezcla de minerales y 5 g de citrato trisódico 2aq a 90 g de agua corriente y se agitó durante aproximadamente 1 hora a temperatura ambiente hasta que todos los minerales se disolvieron o dispersaron uniformemente. La solución que contiene los macroingredientes se mezcló con la solución que contiene hidróxido de calcio y con las otras dos soluciones que contienen los minerales. Esta solución combinada se agitó durante varios minutos para asegurar una distribución uniforme de todos los componentes en la solución. 45 g de fuente de pectina de baja viscosidad (90 % p/p puro), 80 g de fuente de pectina con alto metoxi (35 % p/p puro) y 430 g de sacarosa se mezclan en seco y se añaden a la solución descrita anteriormente con agitación suave a temperatura ambiente. El pH de esta solución se ajustó a pH 4,3 mediante el uso de la cantidad suficiente de ácido láctico. El pH se midió a temperatura ambiente con un electrodo directamente en la solución. Se mezclaron 19 g de lecitina de soja y 278 g de aceite de colza a temperatura ambiente y subsecuentemente se calentaron hasta 60 °C en un baño de agua. La mezcla de aceite se añadió a la solución anterior. Se formó una preemulsión mezclando el aceite a través de la solución mediante el uso de un ultra thurrax. La mezcla recién formada se homogeneizó a 60 °C con 550+50 bar. La emulsión se precalentó hasta 60 °C, se calentó mediante el uso de la DSI a 110 °C durante 4 segundos y se enfrió rápidamente a 60 °C. La emulsión se enfrió hasta temperatura ambiente. Después de este tratamiento, el pH de la emulsión se ajustó a 4,0 mediante el uso de la cantidad suficiente de ácido láctico. El pH se midió a temperatura ambiente con un electrodo directamente en la solución. La materia seca del producto se ajustó al añadir agua corriente para obtener la materia seca final requerida. La emulsión se mezcló durante aproximadamente 5 minutos para distribuir uniformemente el agua y la emulsión. Se añadieron 5 g de ascorbato de sodio a la emulsión con agitación suave. La emulsión se precalienta a 60 °C mediante el uso de un intercambiador de calor de tubo y se le da un tratamiento a UHT. El producto se rellenó en botellas en un gabinete estéril.

Ejemplo 3 (Ejemplo 1 con aproximadamente 130 mg/100 ml de cationes metálicos divalentes)

Para obtener 20 l de producto final, se disolvieron 909 g de WPI y 1412 g de WPI preacidificado para disolver una cantidad total de 2000 g de proteína del suero de leche en 12,7 kg de agua desmineralizada. Antes de la adición de las proteínas, se añadieron 8 g de mezcla de carotenoides al agua. Esta mezcla se mezcló con agitación suave para evitar la formación excesiva de espuma. En esta mezcla también se disolvieron 79 g de L-leucina, 6 g de L-isoleucina, 23 g de L-valina, 280 g de jarabe de GOS (45 % p/p puro), 15 g de fuente de fibra de inulina (97 % p/p puro), 31 g de fuente de pectina de baja viscosidad (90 % p/p puro), 60 g de fuente de pectina con alto metoxi (35 % p/p puro) y 505 g de sacarosa. La mezcla se agitó durante aproximadamente 2 horas a temperatura ambiente hasta que todos los macronutrientes se disolvieron o se dispersaron uniformemente. Se añadieron 46 g de hidróxido de calcio a 673 g de agua desmineralizada y se agitó con una varilla de agitación durante 5 minutos. Se añadieron 86 g de monohidrato de ácido cítrico a la solución de hidróxido de calcio y después de eso la mezcla se agitó nuevamente durante 5 minutos a temperatura ambiente. Se añadieron 7 g de cloruro de colina, 6 g de ascorbato de sodio, 9 g de cloruro de potasio, 6 g de citrato de tripotasio 1aq, 15 g de cloruro de magnesio 2aq y 17 g de citrato de trisodio 2aq a 256 g de agua desmineralizada y se agitó durante aproximadamente 1 hora a temperatura ambiente hasta que todos los minerales se disolvieron o se dispersaron uniformemente. La solución que contiene los macroingredientes se mezcló con la solución que contiene hidróxido de calcio y con la solución que contiene los otros minerales. Esta solución combinada se agitó durante varios minutos para asegurar una distribución uniforme de todos los componentes en la solución. El pH de esta solución se ajustó a pH 4,3 mediante el uso de la cantidad suficiente de ácido láctico. El pH se midió a temperatura ambiente con un electrodo directamente en la solución. Se mezclaron 19 g de lecitina de soja y 278 g de aceite de colza a temperatura ambiente y subsecuentemente se calentaron hasta 60 °C en un baño de agua. La mezcla de aceite se añadió a la solución anterior. Se formó una preemulsión mezclando el aceite a través de la solución mediante el uso de un ultra thurrax. La mezcla recién formada se homogeneizó a 60 °C con 550+50 bar y se enfrió a temperatura ambiente. La emulsión se precalentó hasta 60 °C, se calentó mediante el uso de la DSI a 115 °C durante 4 segundos y se enfrió rápidamente a 60 °C. La emulsión se enfrió hasta temperatura ambiente. Después de este tratamiento, el pH de la emulsión se ajustó a 4,0 mediante el uso de la cantidad suficiente de ácido láctico. El pH se midió a temperatura ambiente con un electrodo directamente en la solución. La materia seca del producto se ajustó al añadir agua desmineralizada para obtener la materia seca final requerida. La emulsión se mezcló durante aproximadamente 5 minutos para distribuir uniformemente el agua y la emulsión. La emulsión se precalienta a 60 °C mediante el uso de un intercambiador de calor de placas y se le da un tratamiento a UHT. El producto se rellenó en botellas en un gabinete estéril.

Ejemplo 4 (Ejemplo 1 con 100 % en peso de WPI no acidificado)

Para obtener 20 l de producto final, se disolvieron 2273 g de WPI para disolver una cantidad total de 2000 g de proteína del suero de leche en 12,7 kg de agua desmineralizada. Esta mezcla se mezcló con agitación suave para evitar la formación excesiva de espuma. En esta mezcla también se disolvieron 79 g de L-leucina, 6 g de L-isoleucina, 23 g de L-valina, 280 g de jarabe de GOS (45 % p/p puro), 15 g de fuente de fibra de inulina (97 % p/p puro), 31 g de fuente de pectina de baja viscosidad (90 % p/p puro), 80 g de fuente de pectina con alto metoxi (35 % p/p puro) y 505 g de sacarosa. La mezcla se agitó durante aproximadamente 2 horas a temperatura ambiente hasta que todos los macronutrientes se disolvieron o se dispersaron uniformemente. Se añadieron 49 g de hidróxido de calcio a 715 g de agua desmineralizada y se agitó con una varilla de agitación durante 5 minutos. Se añadieron 92 g de monohidrato de ácido cítrico a la solución de hidróxido de calcio y después de eso la mezcla se agitó nuevamente durante 5 minutos a temperatura ambiente. Se añadieron 7 g de cloruro de colina, 6 g de ascorbato de sodio, 11 g de citrato trisódico 2aq, 26 g de fosfato de hidrógeno

y magnesio 3aq, 35 g de trifosfato penta calcio y 32 g de cloruro de calcio a 583 g de agua desmineralizada y se agitó durante aproximadamente 1 hora a temperatura ambiente hasta que todos los minerales se disolvieron o se dispersaron uniformemente. La solución que contiene los macroingredientes se mezcló con la solución que contiene hidróxido de calcio y con la solución que contiene los otros minerales. Esta solución combinada se agitó durante varios minutos para asegurar una distribución uniforme de todos los componentes en la solución. El pH de esta solución se ajustó a pH 4,9 mediante el uso de la cantidad suficiente de ácido láctico. El pH se midió a temperatura ambiente con un electrodo directamente en la solución. Se mezclaron 19 g de lecitina de soja y 278 g de aceite de colza a temperatura ambiente y subsecuentemente se calentaron hasta 60 °C en un baño de agua. La mezcla de aceite se añadió a la solución anterior. Se formó una preemulsión mezclando el aceite a través de la solución mediante el uso de un ultra thurrax. La mezcla recién formada se homogeneizó a 60 °C con 550+50 bar y se enfrió a temperatura ambiente. La emulsión se precalentó hasta 60 °C, se calentó mediante el uso de la DSI a 110 °C durante 4 segundos y se enfrió rápidamente a 60 °C. La emulsión se enfrió hasta temperatura ambiente. Después de este tratamiento, el pH de la emulsión se ajustó a 4,0 mediante el uso de la cantidad suficiente de ácido láctico. El pH se midió a temperatura ambiente con un electrodo directamente en la solución. La materia seca del producto se ajustó al añadir agua desmineralizada para obtener la materia seca final requerida. La emulsión se mezcló durante aproximadamente 5 minutos para distribuir uniformemente el agua y la emulsión. La emulsión se precalienta a 60 °C mediante el uso de un intercambiador de calor de placas y se le da un tratamiento a UHT. El producto se rellenó en botellas en un gabinete estéril.

Ejemplo 5 (Ejemplo 1 con 40 % en peso de WPI acidificado y 60 % en peso de WPI no acidificado)

Para obtener 20 l de producto final, se disolvieron 1364 g de WPI y 941 g de WPI preacidificado para disolver una cantidad total de 2000 g de proteína del suero de leche en 12,6 kg de agua desmineralizada. Esta mezcla se mezcló con agitación suave para evitar la formación excesiva de espuma. En esta mezcla también se disolvieron 79 g de L-leucina, 6 g de L-isoleucina, 23 g de L-valina, 280 g de jarabe de GOS (45 % p/p puro), 15 g de fuente de fibra de inulina (97 % p/p puro), 31 g de fuente de pectina de baja viscosidad (90 % p/p puro), 80 g de fuente de pectina con alto metoxi (35 % p/p puro) y 505 g de sacarosa. La mezcla se agitó durante aproximadamente 2 horas a temperatura ambiente hasta que todos los macronutrientes se disolvieron o se dispersaron uniformemente. Se añadieron 86 g de hidróxido de calcio a 1265 g de agua desmineralizada y se agitó con una varilla de agitación durante 5 minutos. Se añadieron 162 g de monohidrato de ácido cítrico a la solución de hidróxido de calcio y después de eso la mezcla se agitó nuevamente durante 5 minutos a temperatura ambiente. Se añadieron 7 g de cloruro de colina, 6 g de ascorbato de sodio, 9 g de citrato de tripotasio 1aq, 30 g de cloruro de magnesio 6aq, 25 g de citrato de trisodio y 25 g de cloruro de calcio a 438 g de agua desmineralizada y se agitó durante aproximadamente 1 hora a temperatura ambiente hasta que todos los minerales se disolvieron o se dispersaron uniformemente. La solución que contiene los macroingredientes se mezcló con la solución que contiene hidróxido de calcio y con la solución que contiene los otros minerales. Esta solución combinada se agitó durante varios minutos para asegurar una distribución uniforme de todos los componentes en la solución. El pH de esta solución se ajustó a pH 4,9 mediante el uso de la cantidad suficiente de ácido láctico. El pH se midió a temperatura ambiente con un electrodo directamente en la solución. Se mezclaron 19 g de lecitina de soja y 278 g de aceite de colza a temperatura ambiente y subsecuentemente se calentaron hasta 60 °C en un baño de agua. La mezcla de aceite se añadió a la solución anterior. Se formó una preemulsión mezclando el aceite a través de la solución mediante el uso de un ultra thurrax. La mezcla recién formada se homogeneizó a 60 °C con 550+50 bar y se enfrió a temperatura ambiente. La emulsión se precalentó hasta 60 °C, se calentó mediante el uso de la DSI a 110 °C durante 4 segundos y se enfrió rápidamente a 60 °C. La emulsión se enfrió hasta temperatura ambiente. Después de este tratamiento, el pH de la emulsión se ajustó a 4,0 mediante el uso de la cantidad suficiente de ácido láctico. El pH se midió a temperatura ambiente con un electrodo directamente en la solución. La materia seca del producto se ajustó al añadir agua desmineralizada para obtener la materia seca final requerida. La emulsión se mezcló durante aproximadamente 5 minutos para distribuir uniformemente el agua y la emulsión. La emulsión se precalienta a 60 °C mediante el uso de un intercambiador de calor de placas y se le da un tratamiento a UHT. El producto se rellenó en botellas en un gabinete estéril.

Ejemplo 6 (Ejemplo 1 con 116 g/l de suero de leche y 400 mg/100 ml de Ca)

Para obtener 20 l de producto final, se disolvieron 1055 g de WPI y 1638 g de WPI preacidificado para disolver una cantidad total de 2320 g de proteína del suero de leche en 12,1 kg de agua desmineralizada. Esta mezcla se mezcló con agitación suave para evitar la formación excesiva de espuma. En esta mezcla también se disolvieron 8 g de mezcla de carotenoides, 216 g de L-leucina, 444 g de jarabe de GOS (45 % p/p puro), 23 g de fuente de fibra de inulina (97 % p/p puro), 49 g de fuente de pectina de baja viscosidad (90 % p/p puro), 60 g de fuente de pectina con alto metoxi (35 % p/p puro) y 1088 g de sacarosa. La mezcla se agitó durante aproximadamente 2 horas a temperatura ambiente hasta que todos los macronutrientes se disolvieron o se dispersaron uniformemente. Se añadieron 149 g de hidróxido de calcio a 2191 g de agua desmineralizada y se agitó con una varilla de agitación durante 5 minutos. Se añadieron 281 g de monohidrato de ácido cítrico a la solución de hidróxido de calcio y después de eso la mezcla se agitó nuevamente durante 5 minutos a temperatura ambiente. Se añadieron 12 g de cloruro de colina, 9 g de ascorbato de sodio, 42 g de fosfato de hidrógeno y magnesio 2aq, 33 g de cloruro de sodio y 33 g de hidrogenofosfato de dipotasio a 641 g de agua desmineralizada y se agitó durante aproximadamente 1 hora a temperatura ambiente hasta que todos los minerales se disolvieron o dispersaron uniformemente. La solución que contiene los macroingredientes se mezcló con la solución que contiene hidróxido de calcio y con la solución que contiene los otros minerales. Esta solución combinada se agitó durante varios minutos para asegurar una distribución uniforme de todos los componentes en la solución. El pH de esta solución se ajustó a pH 4,3 mediante el uso de la cantidad suficiente de ácido láctico. El pH se midió a temperatura ambiente con

un electrodo directamente en la solución. Se mezclaron 25 g de lecitina de soja y 372 g de aceite de colza a temperatura ambiente y subsecuentemente se calentaron hasta 60 °C en un baño de agua. La mezcla de aceite se añadió a la solución anterior. Se formó una preemulsión mezclando el aceite a través de la solución mediante el uso de un ultra thurrax. La mezcla recién formada se homogeneizó a 60 °C con 550+50 bar y se enfrió a temperatura ambiente. La emulsión se precalentó hasta 60 °C, se calentó mediante el uso de la DSI a 115 °C durante 4 segundos y se enfrió rápidamente a 60 °C. La emulsión se enfrió hasta temperatura ambiente. Después de este tratamiento, el pH de la emulsión se ajustó a 4,0 mediante el uso de la cantidad suficiente de ácido láctico. El pH se midió a temperatura ambiente con un electrodo directamente en la solución. La materia seca del producto se ajustó al añadir agua desmineralizada para obtener la materia seca final requerida. La emulsión se mezcló durante aproximadamente 5 minutos para distribuir uniformemente el agua y la emulsión. La emulsión se precalienta a 60 °C mediante el uso de un intercambiador de calor de placas y se le da un tratamiento a UHT. El producto se rellenó en botellas en un gabinete estéril.

Ejemplo 7 (Ejemplo 1 con 160 g/l de suero de leche y 400 mg/100 ml de Ca)

Para obtener 20 l de producto final, se disolvieron 3546 g de WPI para disolver una cantidad total de 3200 g de proteína del suero de leche en 13,0 kg de agua desmineralizada. Esta mezcla se mezcló con agitación suave para evitar la formación excesiva de espuma. En esta mezcla también se disolvieron 80 g de L-leucina, 18 g de L-isoleucina, 10 g de L-valina, 444 g de jarabe de GOS (45 % p/p puro) y 23 g de fuente de fibra de inulina (97 % p/p puro). Después de que todos los ingredientes se disolvieron o se dispersaron uniformemente, los siguientes ingredientes se disolvieron en esta mezcla: 51 g de fuente de pectina de baja viscosidad (90 % p/p puro), 80 g de fuente de pectina con alto metoxi (35 % p/p puro) y 963 g de sacarosa. La mezcla se agitó durante aproximadamente 2 horas a temperatura ambiente hasta que todos los macronutrientes se disolvieron o se dispersaron uniformemente. Se añadieron 82 g de hidróxido de calcio a 1210 g de agua desmineralizada y se agitó con una varilla de agitación durante 5 minutos. Se añadieron 155 g de monohidrato de ácido cítrico a la solución de hidróxido de calcio y después de eso la mezcla se agitó nuevamente durante 5 minutos a temperatura ambiente. Se añadieron 12 g de cloruro de colina, 9 g de ascorbato de sodio, 36 g de fosfato de hidrógeno y magnesio 2aq, 42 g de trifosfato de penta calcio, 5 g de cloruro de potasio y 10 g de citrato de tripotasio 1aq a 825 g de agua desmineralizada y se agitó durante aproximadamente 1 hora a temperatura ambiente hasta que todos los minerales se disolvieron o se dispersaron uniformemente. La solución que contiene los macroingredientes se mezcló con la solución que contiene hidróxido de calcio y con la solución que contiene los otros minerales. Esta solución combinada se agitó durante varios minutos para asegurar una distribución uniforme de todos los componentes en la solución. El pH de esta solución se ajustó a pH 4,3 mediante el uso de la cantidad suficiente de ácido láctico. El pH se midió a temperatura ambiente con un electrodo directamente en la solución. Se mezclaron 30 g de lecitina de soja y 442 g de aceite de colza a temperatura ambiente y subsecuentemente se calentaron hasta 60 °C en un baño de agua. La mezcla de aceite se añadió a la solución anterior. Se formó una preemulsión mezclando el aceite a través de la solución mediante el uso de un ultra thurrax. La mezcla recién formada se homogeneizó a 20 °C con 550+50 bar y se enfrió a temperatura ambiente. La emulsión se calentó mediante el uso de la DSI a 115 °C durante 4 segundos y se enfrió rápidamente a 60 °C. La emulsión se enfrió hasta temperatura ambiente. Después de este tratamiento, el pH de la emulsión se ajustó a 4,0 mediante el uso de la cantidad suficiente de ácido láctico. El pH se midió a temperatura ambiente con un electrodo directamente en la solución. La materia seca del producto se ajustó al añadir agua desmineralizada para obtener la materia seca final requerida. La emulsión se mezcló durante aproximadamente 5 minutos para distribuir uniformemente el agua y la emulsión. La emulsión se precalienta a 60 °C mediante el uso de un intercambiador de calor de placas y se le da un tratamiento a UHT. El producto se rellenó en botellas en un gabinete estéril.

Ejemplo 8 (Ejemplo 1 con mayores cantidades de grasa)

Para obtener 20 l de producto final, se disolvieron 909 g de WPI y 1412 g de WPI preacidificado para disolver una cantidad total de 2000 g de proteína del suero de leche en 12,7 kg de agua desmineralizada. Esta mezcla se mezcló con agitación suave para evitar la formación excesiva de espuma. En esta mezcla también se disolvieron 8 g de mezcla de carotenoides, 79 g de L-leucina, 6 g de L-isoleucina, 23 g de L-valina, 280 g de jarabe de GOS (45 % p/p puro), 14 g de fuente de fibra de inulina (97 % p/p puro), 31 g de fuente de pectina de baja viscosidad (90 % p/p puro), 60 g de fuente de pectina con alto metoxi (35 % p/p puro) y 2738 g de sacarosa. La mezcla se agitó durante aproximadamente 2 horas a temperatura ambiente hasta que todos los macronutrientes se disolvieron o se dispersaron uniformemente. Se añadieron 91 g de hidróxido de calcio a 1346 g de agua desmineralizada y se agitó con una varilla de agitación durante 5 minutos. Se añadieron 173 g de monohidrato de ácido cítrico a la solución de hidróxido de calcio y después de eso la mezcla se agitó nuevamente durante 5 minutos a temperatura ambiente. Se añadieron 7 g de cloruro de colina, 6 g de ascorbato de sodio, 9 g de cloruro de potasio, 11 g de citrato de tripotasio 1aq, 30 g de cloruro de magnesio 2aq y 34 g de citrato de trisodio 2aq a 492 g de agua desmineralizada y se agitó durante aproximadamente 1 hora a temperatura ambiente hasta que todos los minerales se disolvieron o se dispersaron uniformemente. La solución que contiene los macroingredientes se mezcló con la solución que contiene hidróxido de calcio y con la solución que contiene los otros minerales. Esta solución combinada se agitó durante varios minutos para asegurar una distribución uniforme de todos los componentes en la solución. El pH de esta solución se ajustó a pH 4,3 mediante el uso de la cantidad suficiente de ácido láctico. El pH se midió a temperatura ambiente con un electrodo directamente en la solución. Se mezclaron 80 g de lecitina de soja y 1120 g de aceite de colza a temperatura ambiente y subsecuentemente se calentaron hasta 60 °C en un baño de agua. La mezcla de aceite se añadió a la solución anterior. Se formó una preemulsión mezclando el aceite a través de la solución mediante el uso de un ultra thurrax. La mezcla recién formada se homogeneizó a 60 °C con 550+50 bar y se enfrió a temperatura ambiente. La emulsión se precalentó hasta 60 °C, se calentó mediante el uso de la DSI a 115 °C durante 4

segundos y se enfrió rápidamente a 60 °C. La emulsión se enfrió hasta temperatura ambiente. Después de este tratamiento, el pH de la emulsión se ajustó a 4,0 mediante el uso de la cantidad suficiente de ácido láctico. El pH se midió a temperatura ambiente con un electrodo directamente en la solución. La materia seca del producto se ajustó al añadir agua desmineralizada para obtener la materia seca final requerida. La emulsión se mezcló durante aproximadamente 5 minutos para distribuir uniformemente el agua y la emulsión. La emulsión se precalienta a 60 °C mediante el uso de un intercambiador de calor de placas y se le da un tratamiento a UHT. El producto se rellenó en botellas en un gabinete estéril.

Ejemplo 9 (Ejemplo 1 con pH = 3,7 durante la DSI)

Para obtener 20 l de producto final, se disolvieron 909 g de WPI y 1412 g de WPI preacidificado para disolver una cantidad total de 2000 g de proteína del suero de leche en 13,5 kg de agua desmineralizada. Esta mezcla se mezcló con agitación suave para evitar la formación excesiva de espuma. En esta mezcla también se disolvieron 8 g de mezcla de carotenoides, 79 g de L-leucina, 6 g de L-isoleucina, 23 g de L-valina, 280 g de jarabe de GOS (45 % p/p puro), 14 g de fuente de fibra de inulina (97 % p/p puro), 31 g de fuente de pectina de baja viscosidad (90 % p/p puro), 60 g de fuente de pectina con alto metoxi (35 % p/p puro) y 505 g de sacarosa. La mezcla se agitó durante aproximadamente 2 horas a temperatura ambiente hasta que todos los macronutrientes se disolvieron o se dispersaron uniformemente. Se añadieron 91 g de hidróxido de calcio a 1346 g de agua desmineralizada y se agitó con una varilla de agitación durante 5 minutos. Se añadieron 173 g de monohidrato de ácido cítrico a la solución de hidróxido de calcio y después de eso la mezcla se agitó nuevamente durante 5 minutos a temperatura ambiente. Se añadieron 7 g de cloruro de colina, 6 g de ascorbato de sodio, 9 g de cloruro de potasio, 11 g de citrato de tripotasio 1aq, 30 g de cloruro de magnesio 2aq y 34 g de citrato de trisodio 2aq a 492 g de agua desmineralizada y se agitó durante aproximadamente 1 hora a temperatura ambiente hasta que todos los minerales se disolvieron o se dispersaron uniformemente. La solución que contiene los macroingredientes se mezcló con la solución que contiene hidróxido de calcio y con la solución que contiene los otros minerales. Esta solución combinada se agitó durante varios minutos para asegurar una distribución uniforme de todos los componentes en la solución. El pH de esta solución se ajustó a pH 3,7 mediante el uso de la cantidad suficiente de ácido láctico. El pH se midió a temperatura ambiente con un electrodo directamente en la solución. Se mezclaron 19 g de lecitina de soja y 278 g de aceite de colza a temperatura ambiente y subsecuentemente se calentaron hasta 60 °C en un baño de agua. La mezcla de aceite se añadió a la solución anterior. Se formó una preemulsión mezclando el aceite a través de la solución mediante el uso de un ultra thurrax. La mezcla recién formada se homogeneizó a 60 °C con 550+50 bar y se enfrió a temperatura ambiente. La emulsión se precalentó hasta 60 °C, se calentó mediante el uso de la DSI a 115 °C durante 4 segundos y se enfrió rápidamente a 60 °C. La emulsión se enfrió hasta temperatura ambiente. Después de este tratamiento, el pH de la emulsión se ajustó a 4,0 mediante el uso de la cantidad suficiente de una solución de hidróxido de potasio. El pH se midió a temperatura ambiente con un electrodo directamente en la solución. La materia seca del producto se ajustó al añadir agua desmineralizada para obtener la materia seca final requerida. La emulsión se mezcló durante aproximadamente 5 minutos para distribuir uniformemente el agua y la emulsión. La emulsión se precalienta a 60 °C mediante el uso de un intercambiador de calor de placas y se le da un tratamiento a UHT. El producto se rellenó en botellas en un gabinete estéril.

Ejemplo 10 (Ejemplo 1 con pH = 4,9 durante la DSI)

Para obtener 20 l de producto final, se disolvieron 909 g de WPI y 1412 g de WPI preacidificado para disolver una cantidad total de 2000 g de proteína del suero de leche en 13,5 kg de agua desmineralizada. Esta mezcla se mezcló con agitación suave para evitar la formación excesiva de espuma. En esta mezcla también se disolvieron 8 g de mezcla de carotenoides, 79 g de L-leucina, 6 g de L-isoleucina, 23 g de L-valina, 280 g de jarabe de GOS (45 % p/p puro), 14 g de fuente de fibra de inulina (97 % p/p puro), 31 g de fuente de pectina de baja viscosidad (90 % p/p puro), 60 g de fuente de pectina con alto metoxi (35 % p/p puro) y 505 g de sacarosa. La mezcla se agitó durante aproximadamente 2 horas a temperatura ambiente hasta que todos los macronutrientes se disolvieron o se dispersaron uniformemente. Se añadieron 91 g de hidróxido de calcio a 1346 g de agua desmineralizada y se agitó con una varilla de agitación durante 5 minutos. Se añadieron 173 g de monohidrato de ácido cítrico a la solución de hidróxido de calcio y después de eso la mezcla se agitó nuevamente durante 5 minutos a temperatura ambiente. Se añadieron 7 g de cloruro de colina, 6 g de ascorbato de sodio, 9 g de cloruro de potasio, 11 g de citrato de tripotasio 1aq, 30 g de cloruro de magnesio 2aq y 34 g de citrato de trisodio 2aq a 492 g de agua desmineralizada y se agitó durante aproximadamente 1 hora a temperatura ambiente hasta que todos los minerales se disolvieron o se dispersaron uniformemente. La solución que contiene los macroingredientes se mezcló con la solución que contiene hidróxido de calcio y con la solución que contiene los otros minerales. Esta solución combinada se agitó durante varios minutos para asegurar una distribución uniforme de todos los componentes en la solución. El pH de esta solución se ajustó a pH 4,9 mediante el uso de la cantidad suficiente de una solución de hidróxido de potasio. El pH se midió a temperatura ambiente con un electrodo directamente en la solución. Se mezclaron 19 g de lecitina de soja y 278 g de aceite de colza a temperatura ambiente y subsecuentemente se calentaron hasta 60 °C en un baño de agua. La mezcla de aceite se añadió a la solución anterior. Se formó una preemulsión mezclando el aceite a través de la solución mediante el uso de un ultra thurrax. La mezcla recién formada se homogeneizó a 60 °C con 550+50 bar y se enfrió a temperatura ambiente. La emulsión se precalentó hasta 60 °C, se calentó mediante el uso de la DSI a 115 °C durante 4 segundos y se enfrió rápidamente a 60 °C. La emulsión se enfrió hasta temperatura ambiente. Después de este tratamiento, el pH de la emulsión se ajustó a 4,0 mediante el uso de la cantidad suficiente de ácido láctico. El pH se midió a temperatura ambiente con un electrodo directamente en la solución. La materia seca del producto se ajustó al añadir agua desmineralizada para obtener la materia seca final requerida. La emulsión se mezcló durante

aproximadamente 5 minutos para distribuir uniformemente el agua y la emulsión. La emulsión se precalienta a 60 °C mediante el uso de un intercambiador de calor de placas y se le da un tratamiento a UHT. El producto se rellenó en botellas en un gabinete estéril.

Los resultados se resumen en la Tabla 1.

Tabla 1: Resumen de los experimentos

Ejemplo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Código del experimento	79.1	ZM36.1	78.2	59.1	59.3	1.4	72.1	81.5	106.1	106.5
Proteína del suero de leche (g/ 100 ml)	10	10	10	10	10	11.6	16	10	10	10
Relación WPI acidificado : neutro	60:40	60:40	60:40	100:0	40:60	60:40	100:0	60:40	60:40	60:40
Calcio (mg/100 ml)	250	250	131	250	250	401	320	250	250	250
Grasa (g/ 100 ml)	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,0	2,4	6,0	1,5	1,5
Carbohidratos (g/ 100 ml)	4,8	4,7	4,3	5,2	5,6	8,3	8,7	15,9	4,8	4,8
Kcal/ 100 ml	75	75	74	75	77	103	120	160	75	75
Viscosidad (mPa.s)	38	31	36	40	39	57	47	189	25	19
pH durante la DSI	4	4	4	4	4	4	4	4	3,7	4,9
Astringencia	++	++	0	++	++	++	++	++	++	++
Arenosidad	++	++	++	0	++	++	0	++	++	++
La viscosidad se mide a 20 °C a una velocidad de corte de 100 s-1. Astringencia : baja en astringencia (++), astringente (0), muy astringente (--) Arenosidad: baja en arenosidad (++), arenosa (0), muy arenosa (--)										

Ejemplo 11 (Como el Ejemplo 1 con homogeneización DESPUÉS del tratamiento con la DSI)

Para obtener 20 l del producto final, se disolvieron 909 g de WPI y 1412 g de WPI preacidificado para disolver una cantidad total de 2000 g de proteína del suero de leche en 11,7 kg de agua corriente. Esta mezcla se mezcló con agitación suave para evitar la formación excesiva de espuma. En esta mezcla también se disolvieron 79 g de L-leucina, 6 g de L-isoleucina, 23 g de L-valina, 280 g de jarabe de GOS (45 % p/p puro) y 14 g de fuente de fibra de inulina (97 % p/p puro). La mezcla se agitó durante aproximadamente 2 horas a temperatura ambiente hasta que todos los macronutrientes se disolvieron o se dispersaron uniformemente. Se disolvieron 8 g de mezcla de carotenoides en 75 g de agua corriente, se agitó durante 5 minutos a temperatura ambiente y se añadió a la mezcla de macronutrientes. Se añadieron 85 g de hidróxido de calcio a 1255 g de agua corriente y se agitó con una varilla de agitación durante 1 minuto. Se añadieron 161 g de monohidrato de ácido cítrico a la solución de hidróxido de calcio y después de eso la mezcla se agitó nuevamente durante 3 minutos a temperatura ambiente. Se añadieron 7 g de cloruro de colina, 8 g de cloruro de calcio 2aq, 24 g de citrato de tripotasio 1aq, 29 g de cloruro de magnesio 2aq y 30 g de citrato de trisodio 2aq a 490 g de agua corriente y se agitó durante aproximadamente 1 hora a temperatura ambiente hasta que todos los minerales se disolvieron o se dispersaron uniformemente. Se añadieron 5 g de premezcla de minerales y 5 g de citrato trisódico 2aq a 90 g de agua corriente y se agitó durante aproximadamente 1 hora a temperatura ambiente hasta que todos los minerales se disolvieron o dispersaron uniformemente. La solución que contiene los macroingredientes se mezcló con la solución que contiene hidróxido de calcio y con las otras dos soluciones que contienen los minerales. Esta solución combinada se agitó durante varios minutos para asegurar una distribución uniforme de todos los componentes en la solución. 45 g de fuente de pectina de baja viscosidad (90 % p/p puro), 80 g de fuente de pectina con alto metoxi (35 % p/p puro) y 430 g de sacarosa se mezclan en seco y se añaden a la solución descrita anteriormente con agitación suave a temperatura ambiente. El pH de esta solución se ajustó a pH 4,3 mediante el uso de la cantidad suficiente de ácido láctico. El pH se midió a temperatura ambiente con un electrodo directamente en la solución. Se mezclaron 19 g de lecitina de soja y 278 g de aceite de colza a temperatura ambiente y subsecuentemente se calentaron hasta 60 °C en un baño de agua. La mezcla de aceite se añadió a la solución anterior. Se formó una preemulsión mezclando el aceite a través de la solución mediante el uso de un ultra thurrax. La mezcla recién formada se precalentó hasta 60 °C, se calentó mediante el uso de la DSI a 110 °C durante 4 segundos, se enfrió rápidamente a 60 °C y se homogeneizó a 60 °C con 550+50 bar. La emulsión se enfrió hasta temperatura ambiente. Después de este tratamiento con calor, el pH de la emulsión se ajustó a 4,0 mediante el uso de la cantidad suficiente de ácido láctico. El pH se midió a temperatura ambiente con un electrodo directamente en la solución. La materia seca del producto se ajustó al añadir agua corriente para obtener la materia seca final requerida. La emulsión se mezcló durante aproximadamente 5 minutos para distribuir uniformemente el agua y la emulsión. Se añadieron 5 g de ascorbato de sodio a la emulsión con agitación suave. La emulsión se precalienta a 60 °C mediante el uso de un intercambiador de calor de tubo y se le da un tratamiento a UHT. El producto se rellenó en botellas en un gabinete estéril.

Ejemplo 12 (Como el Ejemplo 1 sin tratamiento con la DSI)

Para obtener 20 l de producto final, se disolvieron 909 g de WPI y 1412 g de WPI preacidificado para disolver una cantidad total de 2000 g de proteína del suero de leche en 12,7 kg de agua desmineralizada. Esta mezcla se mezcló con agitación suave para evitar la formación excesiva de espuma. En esta mezcla también se disolvieron 8 g de mezcla de carotenoides, 79 g de L-leucina, 6 g de L-isoleucina, 23 g de L-valina, 280 g de jarabe de GOS (45 % p/p puro), 14 g de fuente de fibra de inulina (97 % p/p puro), 31 g de fuente de pectina de baja viscosidad (90 % p/p puro), 60 g de fuente de pectina con alto metoxi (35 % p/p puro) y 505 g de sacarosa. La mezcla se agitó durante aproximadamente 2 horas a temperatura ambiente hasta que todos los macronutrientes se disolvieron o se dispersaron uniformemente. Se añadieron 91 g de hidróxido de calcio a 1346 g de agua desmineralizada y se agitó con una varilla de agitación durante 5 minutos. Se añadieron 173 g de monohidrato de ácido cítrico a la solución de hidróxido de calcio y después de eso la mezcla se agitó nuevamente durante 5 minutos a temperatura ambiente. Se añadieron 7 g de cloruro de colina, 6 g de ascorbato de sodio, 9 g de cloruro de potasio, 11 g de citrato de tripotasio 1aq, 30 g de cloruro de magnesio 2aq y 34 g de citrato de trisodio 2aq a 492 g de agua desmineralizada y se agitó durante aproximadamente 1 hora a temperatura ambiente hasta que todos los minerales se disolvieron o se dispersaron uniformemente. La solución que contiene los macroingredientes se mezcló con la solución que contiene hidróxido de calcio y con la solución que contiene los otros minerales. Esta solución combinada se agitó durante varios minutos para asegurar una distribución uniforme de todos los componentes en la solución. El pH de esta solución se ajustó a pH 4,3 mediante el uso de la cantidad suficiente de ácido láctico. El pH se midió a temperatura ambiente con un electrodo directamente en la solución. Se mezclaron 19 g de lecitina de soja y 278 g de aceite de colza a temperatura ambiente y subsecuentemente se calentaron hasta 60 °C en un baño de agua. La mezcla de aceite se añadió a la solución anterior. Se formó una preemulsión mezclando el aceite a través de la solución mediante el uso de un ultra thurrax. La mezcla recién formada se homogeneizó a 60 °C con 550+50 bar y se enfrió a temperatura ambiente. El pH de la emulsión se ajustó a 4,0 mediante el uso de la cantidad suficiente de ácido láctico. El pH se midió a temperatura ambiente con un electrodo directamente en la solución. La materia seca del producto se ajustó al añadir agua desmineralizada para obtener la materia seca final requerida. La emulsión se mezcló durante aproximadamente 5 minutos para distribuir uniformemente el agua y la emulsión. La emulsión se precalienta a 60 °C mediante el uso de un intercambiador de calor de placas y se le da un tratamiento a UHT. El producto se rellenó en botellas en un gabinete estéril.

Ejemplo 13 (Comparativo, como el Ejemplo 1, pero con menos de 100 mg/100 ml de cationes divalentes)

Para obtener 20 l de producto final, se disolvieron 909 g de WPI y 1412 g de WPI preacidificado para disolver una cantidad total de 2000 g de proteína del suero de leche en 12,7 kg de agua desmineralizada. Antes de la adición de las proteínas, se añadieron 8 g de mezcla de carotenoides al agua. Esta mezcla se mezcló con agitación suave para evitar la formación excesiva de espuma. En esta mezcla también se disolvieron 79 g de L-leucina, 6 g de L-isoleucina, 23 g de L-valina, 280 g de jarabe de GOS (45 % p/p puro), 15 g de fuente de fibra de inulina (97 % p/p puro), 31 g de fuente de pectina de baja viscosidad (90 % p/p puro), 60 g de fuente de pectina con alto metoxi (35 % p/p puro) y 505 g de sacarosa. La mezcla se agitó durante aproximadamente 2 horas a temperatura ambiente hasta que todos los macronutrientes se disolvieron o se dispersaron uniformemente. El pH de esta solución se ajustó a pH 4,3 mediante el uso de la cantidad suficiente de ácido láctico. El pH se midió a temperatura ambiente con un electrodo directamente en la solución. Se mezclaron 19 g de lecitina de soja y 278 g de aceite de colza a temperatura ambiente y subsecuentemente se calentaron hasta 60 °C en un baño de agua. La mezcla de aceite se añadió a la solución anterior. Se formó una preemulsión mezclando el aceite a través de la solución mediante el uso de un ultra thurrax. La mezcla recién formada se homogeneizó a 60 °C con 550+50 bar y se enfrió a temperatura ambiente. La emulsión se precalentó hasta 60 °C, se calentó mediante el uso de la DSI a 115 °C durante 4 segundos y se enfrió rápidamente a 60 °C. La emulsión se enfrió hasta temperatura ambiente. Después de este tratamiento, el pH de la emulsión se ajustó a 4,0 mediante el uso de la cantidad suficiente de ácido láctico. El pH se midió a temperatura ambiente con un electrodo directamente en la solución. La materia seca del producto se ajustó al añadir agua desmineralizada para obtener la materia seca final requerida. La emulsión se mezcló durante aproximadamente 5 minutos para distribuir uniformemente el agua y la emulsión. La emulsión se precalienta a 60 °C mediante el uso de un intercambiador de calor de placas y se le da un tratamiento a UHT. El producto se rellenó en botellas en un gabinete estéril. Los resultados se resumen en la Tabla 2.

Tabla 2: Sumario de los Ejemplos 11-13

Ejemplo	Ej. 11 (método de referencia)	Ej. 12 (método de referencia)	Ej. 13 (comparativo)
Código del experimento	ZM36.2	79.2	78.1
Proteína del suero de leche (g/ 100 ml)	10	10	10
Relación suero de leche acidificado : neutro	60:40	60:40	60:40
Calcio (mg/100 ml)	250	250	12
Grasa (g/ 100 ml)	1,5	1,5	1,5
Carbohidratos (g/ 100 ml)	4,4	4,8	3,8

Ejemplo	Ej. 11 (método de referencia)	Ej. 12 (método de referencia)	Ej. 13 (comparativo)
Kcal/ 100 ml	75	75	72
Viscosidad (mPa.s)	35	118	92
Astringencia	0	--	--
pH durante la DSI	4	sin DSI	4
Arenosidad	--	0	0
La viscosidad se mide a 20 °C a una velocidad de corte de 100 s-1. Astringencia : baja en astringencia (++), astringente (0), muy astringente (--) Arenosidad: baja en arenosidad (++), arenosa (0), muy arenosa (--)			

Ejemplo 14: preparación de una composición que puede comerse con cuchara.

Para obtener 20 l del producto final, se disolvieron 909 g de WPI y 1412 g de WPI preacidificado, que da una cantidad total de 2000 g de proteína del suero de leche, en 12,6 kg de agua desmineralizada. Esta mezcla se mezcló con agitación suave para evitar la formación excesiva de espuma. En esta mezcla también se disolvieron 8 g de mezcla de carotenoides, 79 g de L-leucina, 6 g de L-isoleucina, 23 g de L-valina, 280 g de jarabe de GOS (45 % p/p puro), 14 g de fuente de fibra de inulina (97 % p/p puro), 31 g de fuente de pectina de baja viscosidad (90 % p/p puro), 200 g de fuente de pectina con alto metoxi (35 % p/p puro) y 505 g de sacarosa. La mezcla se agitó durante aproximadamente 2 horas a temperatura ambiente hasta que todos los macronutrientes se disolvieron o se dispersaron uniformemente. Se añadieron 91 g de hidróxido de calcio a 1346 g de agua desmineralizada y se agitó con una varilla de agitación durante 5 minutos. Se añadieron 173 g de monohidrato de ácido cítrico a la solución de hidróxido de calcio y después de eso la mezcla se agitó nuevamente durante 5 minutos a temperatura ambiente. Se añadieron 7 g de cloruro de colina, 6 g de ascorbato de sodio, 9 g de cloruro de potasio, 11 g de citrato de tripotasio 1aq, 30 g de cloruro de magnesio 2aq y 34 g de citrato de trisodio 2aq a 492 g de agua desmineralizada y se agitó durante aproximadamente 1 hora a temperatura ambiente hasta que todos los minerales se disolvieron o se dispersaron uniformemente. La solución que contiene los macroingredientes se mezcló con la solución que contiene hidróxido de calcio y con la solución que contiene los otros minerales. Esta solución combinada se agitó durante varios minutos para asegurar una distribución uniforme de todos los componentes en la solución. El pH de esta solución se ajustó a pH 4,0 mediante el uso de la cantidad suficiente de ácido láctico. El pH se midió a temperatura ambiente con un electrodo directamente en la solución. Se mezclaron 19 g de lecitina de soja y 278 g de aceite de colza a temperatura ambiente y subsecuentemente se calentaron hasta 60 °C en un baño de agua. La mezcla de aceite se añadió a la solución anterior. Se formó una preemulsión mezclando el aceite a través de la solución mediante el uso de un ultra thurrax. La mezcla recién formada se homogeneizó a 60 °C con 550+50 bar y se enfrió a temperatura ambiente. La emulsión se precalentó hasta 60 °C, se calentó mediante el uso de la DSI a 115 °C durante 4 segundos y se enfrió rápidamente a 60 °C. La emulsión se enfrió hasta temperatura ambiente. Después de este tratamiento, se verificó el pH de la emulsión y, si era necesario, se ajustó a 4,0 mediante el uso de la cantidad suficiente de ácido láctico. El pH se midió a temperatura ambiente con un electrodo directamente en la solución. La materia seca del producto se ajustó al añadir agua desmineralizada para obtener la materia seca final requerida. La emulsión se mezcló durante aproximadamente 5 minutos para distribuir uniformemente el agua y la emulsión. La emulsión se precalienta a 60 °C mediante el uso de un intercambiador de calor de placas y se le da un tratamiento a UHT. El producto se llenó en vasos de plástico en un gabinete estéril.

Ejemplo 15: preparación de una composición que puede comerse con cuchara.

Para obtener 20 l del producto final, se disolvieron 909 g de WPI y 1412 g de WPI preacidificado, que da una cantidad total de 2000 g de proteína del suero de leche, en 12,5 kg de agua desmineralizada. Esta mezcla se mezcló con agitación suave para evitar la formación excesiva de espuma. En esta mezcla también se disolvieron 8 g de mezcla de carotenoides, 79 g de L-leucina, 6 g de L-isoleucina, 23 g de L-valina, 280 g de jarabe de GOS (45 % p/p puro), 14 g de fuente de fibra de inulina (97 % p/p puro), 31 g de fuente de pectina de baja viscosidad (90 % p/p puro), 60 g de fuente de pectina con alto metoxi (35 % p/p puro), 200 g de almidón modificado (E1442) y 505 g de sacarosa. La mezcla se agitó durante aproximadamente 2 horas a temperatura ambiente hasta que todos los macronutrientes se disolvieron o se dispersaron uniformemente. Se añadieron 91 g de hidróxido de calcio a 1346 g de agua desmineralizada y se agitó con una varilla de agitación durante 5 minutos. Se añadieron 173 g de monohidrato de ácido cítrico a la solución de hidróxido de calcio y después de eso la mezcla se agitó nuevamente durante 5 minutos a temperatura ambiente. Se añadieron 7 g de cloruro de colina, 6 g de ascorbato de sodio, 9 g de cloruro de potasio, 11 g de citrato de tripotasio 1aq, 30 g de cloruro de magnesio 2aq y 34 g de citrato de trisodio 2aq a 492 g de agua desmineralizada y se agitó durante aproximadamente 1 hora a temperatura ambiente hasta que todos los minerales se disolvieron o se dispersaron uniformemente. La solución que contiene los macroingredientes se mezcló con la solución que contiene hidróxido de calcio y con la solución que contiene los otros minerales. Esta solución combinada se agitó durante varios minutos para asegurar una distribución uniforme de todos los componentes en la solución. El pH de esta solución se ajustó a pH 4,0 mediante el uso de la cantidad suficiente de ácido láctico. El pH se midió a temperatura ambiente con un electrodo directamente en la solución. Se mezclaron 19 g de lecitina de soja y 278 g de aceite de colza a temperatura ambiente y subsecuentemente se calentaron

hasta 60 °C en un baño de agua. La mezcla de aceite se añadió a la solución anterior. Se formó una preemulsión mezclando el aceite a través de la solución mediante el uso de un ultra thurrax. La mezcla recién formada se homogeneizó a 60 °C con 550+50 bar y se enfrió a temperatura ambiente. La emulsión se precalentó hasta 60 °C, se calentó mediante el uso de la DSI a 115 °C durante 4 segundos y se enfrió rápidamente a 60 °C. La emulsión se enfrió hasta temperatura ambiente. Después de este tratamiento, se verificó el pH de la emulsión y, si era necesario, se ajustó a 4,0 mediante el uso de la cantidad suficiente de ácido láctico. El pH se midió a temperatura ambiente con un electrodo directamente en la solución. La materia seca del producto se ajustó al añadir agua desmineralizada para obtener la materia seca final requerida. La emulsión se mezcló durante aproximadamente 5 minutos para distribuir uniformemente el agua y la emulsión. La emulsión se precalienta a 60 °C mediante el uso de un intercambiador de calor de placas y se le da un tratamiento a UHT. El producto se llenó en vasos de plástico en un gabinete estéril.

Ejemplo	14	15
Código del experimento	6.1	6.2
Proteína del suero de leche (g/ 100 ml)	10	10
Relación WPI acidificado : neutro	40:60	40:60
Calcio (mg/100 ml)	250	250
Grasa (g/ml)	1,5	1,5
Carbohidratos (g/ml)	5,1	5,8
Estabilizadores	0,35 % de pectina HM	0,1 % de pectina HM 1 % de almidón
Kcal/ 100 ml	77	79
Viscosidad (mPa.s) (tiempo)	308 (0 semanas) 579 (6 semanas)	246 (0 semanas) 490 (6 semanas)
pH durante la DSI	4	4
Astringencia	++	++
Arenosidad	++	++

2. Composiciones nutricionales

La siguiente composición nutricional preparada de acuerdo con la invención es adecuada para la prevención o el tratamiento de una enfermedad en un mamífero anciano, que implica la síntesis de proteínas musculares.

Tabla 3: Ejemplo de una composición líquida de alimento de sorbo (tamaño de la porción 200 ml)

Ingrediente	Alimento de sorbo líquido (por 100 kcal)	Alimento de sorbo líquido (por 100 ml)
Energía (kcal) proteína (En %)	100 56	75 56
grasa (En %) carbohidratos digeribles (En %) carbohidratos no digeribles (En %)	18 23 3	18 23 3
Proteína total (g)	14,0	10,5
Proteína intacta de suero de leche (g) (% en peso de materia proteica)	13,3 (95 % en peso)	10,0 (95 % en peso)
Leucina libre (g) (% en peso de leucina total)	0,5 (26 % en peso)	0,4 (26 % en peso)
Leucina total (g) (% en peso de materia proteica)	2,0 (14 % en peso)	1,5 (14 % en peso)

Ingrediente	Alimento de sorbo líquido (por 100 kcal)	Alimento de sorbo líquido (por 100 ml)
Isoleucina total (g)	1,0	0,75
Valina total (g)	1,0	0,75
EAA (g) (% en peso de materia proteica)	7,0 (50 % en peso)	5,3 (50 % en peso)
Grasa (g)	2,0	1,5
Carbohidratos digeribles (g)	6,4	4,8
Carbohidratos no digeribles (g)	1,11	0,83
GOS (g)	0,83	0,63
FOS/inulina (g)	0,09	0,07
Pectina de baja viscosidad (g)	0,19	0,14
Ca (mg)	332	250
Mg (mg)	25	19
Fe (mg)	1,6	1,2
Zn (mg)	1,5	1,1
Se (µg)	10	7,5
Carotenoides (µg)	200	150
Vitamina C (mg)	21,3	16,0
Vitamina E (mg-α-TE)	5,0	3,8
Vitamina D3 (µg)	13,3	10,0
Vitamina B6 (µg)	500	375
Ácido fólico (µg)	133	100
Vitamina B12 (µg)	2,0	1,5
pH	4	

Modalidades ilustrativas de la presente invención

Modalidad (A): Una composición nutricional enteral ácida líquida esterilizada preparada de acuerdo con la invención que comprende por 100 ml de dicha composición 9 a 20 g de proteína globular no hidrolizada, grasa, y al menos 100 mg de cationes metálicos divalentes y que tiene un pH que varía entre 3 y 5.

Modalidad (B): Composición nutricional de acuerdo con la modalidad anterior, en donde el pH varía entre 3,7 y 4,3, preferentemente es igual a aproximadamente 4,0.

Modalidad (C): Composición nutricional de acuerdo con cualquiera de las modalidades anteriores, en donde la cantidad de cationes metálicos divalentes varía entre 100 y 600 mg por 100 ml.

Modalidad (D): Composición nutricional de acuerdo con cualquiera de las modalidades anteriores, en donde la cantidad de proteína globular no hidrolizada varía entre 4 y 16 g, preferentemente es igual a aproximadamente 10 g por 100 ml de la composición.

Modalidad (E): Composición nutricional de acuerdo con cualquiera de las modalidades anteriores, en donde el catión metálico divalente se selecciona del grupo que consiste en Ca, Mg y cualquier mezcla de los mismos, preferentemente es Ca.

Modalidad (F): Composición nutricional de acuerdo con cualquiera de las modalidades anteriores, en donde la proteína globular se selecciona del grupo que consiste en proteína del suero de leche, proteína de guisante, proteína de soja y cualquier mezcla de las mismas.

Modalidad (G): Composición nutricional de acuerdo con la modalidad 6, en donde la fuente de proteína del suero de leche se selecciona del grupo que consiste en concentrado de proteína del suero de leche (WPC), aislado de proteína del suero de leche (WPI) y cualquier mezcla de los mismos.

Modalidad (H): Composición nutricional de acuerdo con cualquiera de las modalidades anteriores, en donde la cantidad de proteína globular no hidrolizada es al menos 85 % en peso de la materia proteica total en la composición.

Modalidad (I): Composición nutricional de acuerdo con cualquiera de las modalidades anteriores, que comprende además una proteína no globular, una proteína hidrolizada, un oligopéptido, un péptido o un aminoácido libre.

Modalidad (J): Composición nutricional de acuerdo con la modalidad 9, en donde la proteína no globular se selecciona del grupo de caseína, caseinato, aislado de caseína micelar y cualquier mezcla de las mismas.

Modalidad (K): Composición nutricional de acuerdo con la modalidad 9, en donde el aminoácido libre se selecciona del grupo de aminoácidos de cadena ramificada, en particular es L-leucina.

Modalidad (L): Composición nutricional de acuerdo con cualquiera de las modalidades anteriores, dicha grasa proporciona entre 15 y 65 % de la cantidad de energía total de la composición.
Modalidad (M): Composición nutricional de acuerdo con cualquiera de las modalidades anteriores, que comprende además carbohidrato, dicho carbohidrato que proporciona entre 20 y 60 % de la cantidad de energía total de la composición.

Modalidad (N): Composición nutricional de acuerdo con cualquiera de las modalidades anteriores, en donde la viscosidad de la composición es inferior a 200 mPa.s, preferentemente inferior a 100 mPa.s, medida a 20 °C a una velocidad de corte de 100 s^{-1}.

Modalidad (O): Composición nutricional de acuerdo con cualquiera de las modalidades anteriores, en un envase de dosificación unitaria de aproximadamente 200 ml.

Modalidad (P): Composición nutricional de acuerdo con cualquiera de las modalidades anteriores que comprende:
a) aproximadamente 10 g de suero de leche no hidrolizado por 100 ml de la composición, dicha proteína que proporciona aproximadamente el 56 % de la cantidad de energía total de la composición;
b) grasa que proporciona aproximadamente el 18 % de la cantidad de energía total de la composición;
c) opcionalmente carbohidrato que proporciona aproximadamente el 23 % de la cantidad total de energía de la composición,
d) aproximadamente 250 mg por 100 ml de Ca y aproximadamente 19 mg de Mg por 100 ml; y
e) que tiene un pH de aproximadamente 4.

Modalidad (Q): El uso de una composición nutricional de acuerdo con cualquiera de las modalidades anteriores para la fabricación de un alimento nutricionalmente completo.

Modalidad (R): Composición nutricional de acuerdo con cualquiera de las modalidades anteriores, para usar en el control nutricional de una persona que lo necesita.

Modalidad (S): Composición nutricional de acuerdo con la modalidad (R), en donde la persona es una persona mayor, una persona que está en estado de enfermedad, una persona que se está recuperando de un estado de enfermedad, una persona que está desnutrida, un deportista o un anciano activo.

Modalidad (T): Composición nutricional de acuerdo con la modalidad (R) o (S) para la prevención o el tratamiento de una enfermedad o afección que implica el deterioro muscular en un mamífero, en particular para el tratamiento de la sarcopenia.

Modalidad (U): Un método para la preparación de una composición enteral ácida líquida esterilizada que comprende por 100 ml 9 a 20 g de proteínas globulares no hidrolizadas, grasa y al menos 100 mg de cationes metálicos divalentes y que tiene un pH que varía entre 3 y 5 de acuerdo con cualquiera de las modalidades (A) a (P), que comprende una etapa en donde al menos las proteínas globulares no hidrolizadas se someten a una etapa de homogeneización, seguida de inyección directa de vapor (DSI) a valores de mantenimiento específicos, tal como una temperatura de mantenimiento de 100 a 140 °C durante un tiempo de mantenimiento de aproximadamente 0,5 a 10 segundos, seguido de una etapa de esterilización.

Modalidad (V): Método de acuerdo con la modalidad (U), que comprende las etapas consecutivas de:
a) preparar una solución acuosa que comprende cantidades de cationes metálicos divalentes, en particular calcio y magnesio, proteínas globulares no hidrolizadas y grasa, de manera que dicha composición enteral ácida líquida esterilizada comprende por 100 ml de dicha composición 9 a 20 g de proteínas globulares no hidrolizadas, grasa y al menos 100 mg de cationes metálicos divalentes, y que tienen un pH que varía entre 3 y 5;
b) homogeneizar la solución resultante esencialmente obtenida mediante la etapa a);
c) someter la solución resultante esencialmente obtenida mediante la etapa b) a un proceso de inyección directa de vapor a una temperatura de mantenimiento de 100 a 140 °C durante un tiempo de mantenimiento de aproximadamente 0,5 a 10 segundos; y

d) someter la solución resultante esencialmente obtenida mediante la etapa c) a un tratamiento de esterilización. Modalidad (W): Composición enteral ácida líquida esterilizada que comprende por 100 ml 9 a 20 g de proteínas globulares no hidrolizadas, grasa y al menos 100 mg de cationes metálicos divalentes y que tiene un pH que varía entre 3 y 5, obtenible por un método de acuerdo con la modalidad (U) o (V).

REIVINDICACIONES

1. Un método para la preparación de una composición enteral ácida líquida o semisólida esterilizada que comprende por 100 ml 9 a 20 g de proteína globular no hidrolizada, cuya proteína globular se selecciona del grupo que consiste en proteína del suero de leche, proteína de guisante, proteína de soja, y cualquier mezcla de las mismas, la composición que comprende además grasa y al menos 100 mg de cationes metálicos divalentes y tiene un pH que varía entre 3 y 5, que comprende una etapa en donde al menos las proteínas globulares no hidrolizadas se someten a una etapa de homogeneización, seguida de inyección directa de vapor (DSI) a una temperatura de mantenimiento de 100 a 140 °C durante un tiempo de mantenimiento de aproximadamente 0,5 a 10 segundos.

2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el pH varía entre 3,7 y 4,3.

3. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la composición nutricional comprende además un polisacárido estabilizador seleccionado del grupo que consiste en metoxi pectina (alto), carboximetil celulosa y sus combinaciones.

4. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la cantidad de cationes metálicos divalentes varía entre 100 y 600 mg por 100 ml.

5. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la cantidad de proteína globular no hidrolizada varía entre 9 y 16 g.

6. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el catión metálico divalente se selecciona del grupo que consiste en Ca, Mg y cualquier mezcla de los mismos.

7. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el catión metálico divalente es Ca.

8. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la cantidad de proteína globular no hidrolizada es al menos 85 % en peso de la materia proteica total en la composición.

9. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la composición nutricional además comprende aminoácidos libres, preferentemente aminoácidos libres de cadena ramificada.

10. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la composición nutricional comprende además carbohidrato, dicho carbohidrato que proporciona entre el 20 y 60 % de la cantidad de energía total de la composición.

11. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-10, en donde la inyección directa de vapor es seguida por una etapa de esterilización.

12. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, que comprende las etapas consecutivas de:
a) preparar una solución acuosa que comprende cantidades de cationes metálicos divalentes, en particular calcio y magnesio, proteínas globulares no hidrolizadas y grasa, de manera que dicha composición enteral ácida líquida esterilizada comprende por 100 ml de dicha composición 9 a 20 g de proteínas globulares no hidrolizadas, grasa y al menos 100 mg de cationes metálicos divalentes, y que tienen un pH que varía entre 3 y 5;
b) homogeneizar la solución resultante esencialmente obtenida mediante la etapa a); y
c) someter la solución resultante esencialmente obtenida mediante la etapa b) a un proceso de inyección directa de vapor a una temperatura de mantenimiento de 100 a 140 °C durante un tiempo de mantenimiento de aproximadamente 0,5 a 10 segundos.

13. El método de acuerdo con la reivindicación 12, en donde la etapa c) es seguida por la etapa de d) someter la solución resultante esencialmente obtenida mediante la etapa c) a un tratamiento de esterilización.

14. Uso de vapor para reducir la astringencia y/o la arenosidad de una solución de proteína del suero de leche líquida o semisólida esterilizada, en donde el vapor se pone en contacto con la solución de proteína del suero de leche por inyección directa de vapor.
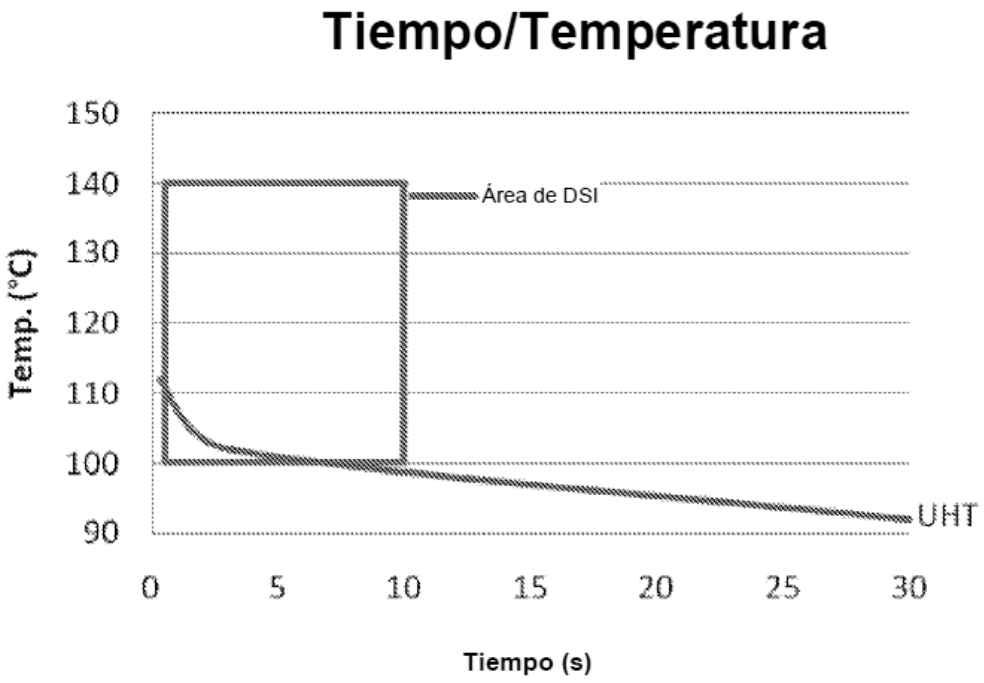
Figura 1: Ventana de Operación de UHT contra DSI