

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 692 521**

51 Int. Cl.:

A23L 33/17 (2006.01)

A23G 9/38 (2006.01)

A23G 9/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.02.2010 PCT/EP2010/051669**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.08.2010 WO10092091**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.02.2010 E 10705124 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.08.2018 EP 2395852**

54 Título: **Método de producción de productos aireados congelados**

30 Prioridad:

13.02.2009 US 152629 P

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

04.12.2018

73 Titular/es:

**NESTEC S.A. (100.0%)
Avenue Nestlé 55
1800 Vevey, CH**

72 Inventor/es:

**UMMADI, MADHAVI;
VAGHELA, MADANSINH;
BUTTERWORTH, AARON, BETH;
PANDYA, NIRAV, CHANDRAKANT;
MCCUNE, BRIDGETT, LYNN y
SCHMITT, CHRISTOPHE, JOSEPH, ETIENNE**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

Observaciones :

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 692 521 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método de producción de productos aireados congelados

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un método de producción de productos aireados congelados. En particular, la invención se refiere a un método de producción de productos de confitería congelados que comprende un sistema de proteínas parcialmente coaguladas que contribuye a la mejora de los atributos de textura y sensoriales de los productos de confitería, en particular de productos a base de formulaciones bajas en grasa. Dicho sistema de proteínas se utiliza en productos de confitería congelados preparados por solo congelación convencional o combinada con congelación a baja temperatura, en donde mejora la microestructura y la estabilidad de los productos congelados.

15 Antecedentes de la invención

Se han explorado muchas vías técnicas en la técnica anterior para mejorar las propiedades sensoriales de las formulaciones bajas en grasa usadas para la preparación de productos de confitería helados.

20 La extrusión a baja temperatura o congelación a baja temperatura es una tecnología que se ha desarrollado recientemente y se ha utilizado para conferir propiedades organolépticas potenciadas a los productos de confitería congelados. Los ejemplos de tales productos de confitería congelados incluyen helado, yogur congelado, sorbete, etc.

25 Dicho método se describe, por ejemplo, de modo general en los siguientes documentos publicados: WO 2005/070225, WO 2006/099987, EP 0713650, US 7.261.913 y más recientemente el documento US 2007-0196553.

30 Los productos obtenidos por extrusión a baja temperatura tienen una microestructura particular, como se describe de forma extensa en la lectura de tesis doctoral de Wildmoser J. presentada al Instituto Federal de Tecnología de Suiza en Zúrich en 2004, "Impacto del procesamiento por extrusión a baja temperatura en la microestructura dispersa en sistemas de helados".

35 La extrusión a baja temperatura se utiliza en la fabricación de confituras congeladas reducidas y bajas en grasa, en donde esta tecnología está ayudando a compensar el efecto de un bajo contenido de grasa en la textura y la sensación en la boca del producto.

40 La técnica anterior también divulga modos para mejorar la textura de productos de confitería helados bajos en grasa preparados por congelación convencional a través del uso de emulsionantes específicos. Sin embargo, a menudo el consumidor percibe estos aditivos de forma negativa y las soluciones para deshacerse de tales ingredientes son muy buscadas.

45 El documento US5714182 (A) se refiere a un producto de texturización para productos lácteos que incluyen yogur y queso fresco, que se prepara añadiendo una cantidad de proteínas de suero dulce a una materia prima a base de leche, para preparar una mezcla que tenga una relación de caseína:proteína de suero de 70:30 a 40:60 y preparando la mezcla de forma que tenga un pH de 6,1 a 6,7, y después la mezcla se calienta para obtener una mezcla de caseína y proteína de suero que contiene coprecipitados, que después se somete a cizalla para obtener el producto de texturización. El producto de texturización, tal como en forma deshidratada, se combina con una leche para preparar un yogur o queso fresco.

50 El documento GB195224 (A) se refiere a productos de la leche, para su uso en la fabricación de helado. Los productos de la leche se obtienen de la leche o el suero de leche, llevando la caseína y otros albuminoides al mismo estado físico mediante calentamiento o de otra manera, provocando de este modo que se adhieran cuando se coagulan, coagulando la masa añadiendo un ácido y separando el líquido de los semisólidos, eliminando de este modo la mayor parte del azúcar de la leche.

55 El documento US4855156 (A) se refiere a un postre batido congelado que contiene grasa y/o aceite, comprendiendo la mejora el reemplazo parcial o total de la grasa y/o aceite que contiene por un macrocolloide que comprende partículas sustancialmente no agregadas de proteína desnaturalizada que tienen en un estado seco una distribución de tamaño de partícula de un diámetro medio que varía de aproximadamente 0,1 micrómetros a aproximadamente 60 2,0 micrómetros, con menos de aproximadamente el 2 por ciento del número total de partículas que exceden los 3,0 micrómetros de diámetro.

65 Además, aumenta de forma continua la demanda de los consumidores de productos de tipo "saludable" con menor contenido de grasa o incluso productos sin grasa, sin comprometer el sabor. Por lo tanto, existe una necesidad de mejorar los resultados obtenidos en este caso y de mejorar el perfil sensorial de los productos existentes.

Sumario de la invención

La presente invención resuelve ahora los problemas anteriores proporcionando un método de producción de un producto de confitería congelado estable que tiene propiedades organolépticas potenciadas o mejoradas.

Los productos producidos por el método de la invención presentan excelentes propiedades organolépticas, en particular en términos de textura y sensación en la boca incluso cuando se usan niveles muy bajos de grasa. Además, Los productos producidos mediante el método de la invención muestran una buena estabilidad y pueden, por lo tanto, permitir ventajosamente evitar el uso de aditivos no naturales.

La invención se refiere a un método de producción de un producto de confitería aireado congelado en donde se aplican condiciones controladas de calor y ácidas a una mezcla de confitería helada, de tal manera que se proporciona un sistema de proteínas parcialmente coaguladas dentro de la mezcla que se airea y congela adicionalmente, ya sea por congelación convencional o por extrusión a baja temperatura adicional.

Más particularmente, un método de producción de un producto de confitería aireado congelado, que comprende las etapas de

- a) proporcionar una mezcla de ingredientes con un pH comprendido entre 5,6 y 6,3, preferentemente entre 5,8 y 6,3 que comprende grasa en una cantidad del 0,5-5,5 % en peso, extracto seco magro lácteo, en una cantidad del 5-15 %, un agente edulcorante, preferentemente en una cantidad del 5-30%, un sistema estabilizante, preferentemente en una cantidad del 0 al 6 %, y un componente ácido;
- b) homogeneizar la mezcla, en donde la homogeneización se realiza solo antes de la pasteurización;
- c) pasteurizar la mezcla a una temperatura comprendida entre 81,1 °C y 87.7 °C (178 °F y 190 °F) durante 30 a 90 segundos;
- d) congelar mientras se airea la mezcla;
- e) opcionalmente endurecer la mezcla, y

en donde la homogeneización de la mezcla se realiza a una presión de entre 10 MPa y 15 MPa (100 y 150 bares).

Dicho método en donde la etapa d) está seguida por la congelación a baja temperatura también es objeto de la presente invención.

En los productos, el sistema de proteínas parcialmente coaguladas incluye proteínas de la leche, caseínas, proteínas del suero de la leche o mezclas de las mismas que se han coagulado mediante un tratamiento térmico en un ambiente ácido suave, por ejemplo a través de la presencia de melaza o de un ácido orgánico. Más particularmente, El sistema de proteínas parcialmente coaguladas de los productos I incluye kappa-caseína y beta-lactoglobulina en forma de complejos o agregados. El sistema de proteínas parcialmente coaguladas generalmente está presente en una cantidad suficiente para proporcionar una textura suave y cremosa al producto de confitería al que se añade o en el que se forma sin el uso de estabilizantes no naturales u otros aditivos artificiales convencionales utilizados para este fin.

Breve descripción de las figuras de dibujos

La invención se ilustra adicionalmente en las siguientes figuras de dibujos, en donde:

Las Figuras 1 a 4 son gráficos que ilustran los diámetros de partícula, en donde las Figuras 1 y 4 representan la técnica anterior; y

las Figuras 2 y 3 muestran los tamaños de partícula de los sistemas de proteínas coaguladas de la presente invención.

La Figura 5 destaca la presencia de complejos de kappa-caseína/beta-lactoglobulina en un producto de la invención, mostrando la fase soluble de las muestras del ejemplo 2 analizadas mediante electroforesis en gel en condiciones no reductoras y reductoras, respectivamente. El carril M es para los marcadores de peso molecular (en kDa), mientras que los carriles 1 y 3 son para el producto de control y los carriles 2 y 4 son para el producto de acuerdo con la invención. Los carriles 1 y 2 son para la congelación convencional. Los carriles 3 y 4 son para la extrusión a baja temperatura. El contenido de proteína en el depósito de 10 microlitros del gel era de 2 mg.ml⁻¹.

La Figura 6 muestra los perfiles de electroforesis de los productos del ejemplo 1 obtenidos de acuerdo con la invención, después de la reducción de la muestra. Este gel se usó para determinar el contenido de kappa-caseína y de beta-lactoglobulina en la muestra. El carril M es para los marcadores de peso molecular (en kDa). Los carriles 1 y 3 son para la muestra total, mientras que los carriles 2 y 4 son las fracciones solubles correspondientes. Los carriles 1 y 2 corresponden a las condiciones de congelación convencionales. Los carriles 3 y 4 corresponden a la extrusión a baja temperatura. El contenido de proteína en el depósito de 10 microlitros del gel era de 0,5 mg.ml⁻¹.

Descripción detallada de la invención

En la siguiente descripción, los valores en % están en % en peso a menos que se especifique otra cosa.

5 La invención se refiere a un método de producción de productos de confitería congelados cuya textura y sensación en la boca se mejora como resultado de un procedimiento optimizado de preparación que incluye el uso controlado de calor y condiciones ácidas.

10 En un primer aspecto, la divulgación se refiere a un producto de confitería aireado congelado que comprende un sistema de proteínas parcialmente coaguladas que incluye kappa-caseína y beta-lactoglobulina, en donde dicho producto tiene un pH comprendido entre 5,6 y 6,3, preferentemente entre 5,8 y 6,3 cuando se funde y se centrifuga a 50.000 g durante 30 min y se mide a 25 °C. Preferentemente, el producto se caracteriza por un contenido de proteína en fase soluble por debajo o igual al 60 %, una relación de kappa-caseína soluble con respecto al contenido total de kappa-caseína por debajo o igual a 0,12 y una relación de beta-lactoglobulina con respecto al contenido total de beta-lactoglobulina por debajo o igual a 0,57.

15 Lo que se entiende por "proteína soluble", "kappa-caseína soluble" o aún "beta-lactoglobulina soluble" es la cantidad de proteína correspondiente en la fracción soluble del producto de confitería helado una vez fundido a temperatura ambiente y centrifugado a 50.000 g durante 30 minutos utilizando, por ejemplo, una centrífuga Sorvall RC-5 plus equipada con un rotor SM 24 o un dispositivo equivalente que permita aplicar una aceleración similar durante el mismo tiempo.

20 Por "producto de confitería aireado congelado" se entiende cualquier producto aireado tal como helado, sorbete o cualquier postre congelado, etc.

25 Los productos se caracterizan por la presencia de un sistema de proteínas parcialmente coaguladas.

30 La expresión "sistema de proteínas parcialmente coaguladas" debe entenderse como un complejo o un agregado que es el resultado de al menos una coagulación parcial de proteínas presentes en la mezcla de ingredientes, por ejemplo, inducida por la presencia de un componente ácido combinado con un tratamiento térmico.

35 La mayoría de las proteínas de la leche (principalmente caseínas) en su estado nativo permanecen en forma de suspensión coloidal, lo que conduce a cambios mínimos en la viscosidad de la mezcla viscosidad (~200-400 cp). Sin embargo, cuando las proteínas se someten a una exposición a cantidades conocidas de calor y ácido controlada (por ejemplo, pH de 6,1 o menos y pasteurización) experimentan coagulación. La coagulación es un estado donde las proteínas se hidratan, lo que da como resultado una red tridimensional (gel blando) que provoca un aumento de la viscosidad de la mezcla (~1800-2400 cp). Si la exposición de las proteínas al calor y al ácido no se controla, este fenómeno podría conducir a la precipitación (por ejemplo, la sinéresis en el yogur). En el peor de los casos, el líquido se separa del precipitado y el tamaño de los sólidos disminuye.

40 El sistema de proteínas parcialmente coaguladas de acuerdo con la divulgación se caracteriza por la presencia de un máximo de tamaño de partícula significativo o de un grupo de partículas de más de 45 µm, preferentemente de más de 100 µm y de menos de 300 µm. Un intervalo más preferente es de 125 µm a 250 µm.

45 Preferentemente, las proteínas en el origen de la coagulación parcial son proteínas de la leche que habitualmente están presentes en la mezcla de helado y comprenden caseínas y proteínas del suero de la leche.

50 El solicitante ha descubierto que la textura y la sensación en la boca de los productos de confitería helados se mejoran como resultado de un procedimiento optimizado de preparación, que incluye el uso controlado de calor y de condiciones ácidas. Más particularmente, manipulando la estructura de la proteína de la leche en una mezcla de confitería helada mediante la disminución del pH y la exposición de la mezcla a un calor controlado, se cree que la desnaturalización de las proteínas y la agregación posterior se producen a medida que el calor despliega la proteína de suero y las condiciones ácidas desestabilizan las micelas de caseína. Estos agregados de proteínas forman una red que se sospecha que atrapa agua y glóbulos grasos, y aumenta la viscosidad de la mezcla para crear una textura exclusiva suave y cremosa que imita la presencia de niveles mayores de grasa.

55 Los productos de confitería aireados congelados comprenden un sistema de proteínas parcialmente coaguladas que incluye kappa-caseína y beta-lactoglobulina. Los productos se caracterizan por un pH comprendido en un intervalo de 5,6 y 6,3, preferentemente, de 5,8 a 6,3. Preferentemente, el contenido total de proteína en la fracción soluble está por debajo o es igual al 60 %, la relación de kappa-caseína soluble con respecto a kappa-caseína total está por debajo o es igual a 0,12 y la proporción de beta-lactoglobulina soluble con respecto al contenido total de beta-lactoglobulina está por debajo o es igual a 0,57 cuando el producto de confitería congelado se funde y se centrifuga a 50.000 g durante 30 min.

65 Los productos comprenden complejos de proteínas formados principalmente entre la beta-lactoglobulina y la kappa-caseína de la superficie de las micelas de caseína. La Figura 5 destaca la presencia de estos agregados en los perfiles de electroforesis en gel. Los geles de electroforesis correspondientes a la fracción soluble de las muestras

del ejemplo 2 se presentan en la figura 5, que muestra respectivamente los productos obtenidos mediante condiciones de congelación clásicas (carriles 1 y 3) o aplicando extrusión a baja temperatura (carriles 2 y 4). Pueden detectarse las principales proteínas de la leche, entre ellas la beta-lactoglobulina y la kappa-caseína. Para las muestras no reducidas, se puede ver que los carriles correspondientes a las muestras de control (carriles 1 y 3) presentan una banda correspondiente a kappa-caseína, mientras que esta banda está significativamente reducida en los carriles 2 y 4, correspondientes a los productos de acuerdo con la invención. Esto significa que la kappa-caseína está presente en una mayor cantidad en la fase soluble de las muestras de control, en comparación con los productos de la invención. Además, cabe destacar que antes de la reducción es visible una banda de aproximadamente 36,5 kDa en todas las muestras.

Después de la reducción esta banda desaparece, dando lugar a la aparición de una banda clara, correspondiente a la banda de beta-lactoglobulina y de kappa-caseína con una intensidad aumentada en todas las muestras. Por lo tanto, se puede concluir que el procedimiento descrito en la invención conduce a la formación de complejos covalentes (probablemente unidos por enlaces disulfuro) entre la kappa-caseína y la beta-lactoglobulina, y que estos complejos son más numerosos en la muestra de control (mayor densidad inicial de la banda de kappa-caseína). Sin quedar ligado a teoría alguna, se cree que las micelas de caseína se recubren con beta-lactoglobulina en las condiciones ácidas de la invención de los autores y que quedan atrapadas en la fase grasa o en la fase insoluble después de la centrifugación, lo que conduce a una reducción de los agregados de proteína en la fase soluble. Los agregados solubles están compuestos principalmente por complejos de beta-lactoglobulina y kappa-caseína que no se adsorbieron en las micelas de caseína de la interfaz de gotículas de grasa durante la fabricación de helado o que no fueron sensibles a la centrifugación, pero que permanecieron en la fase restante. El sistema de proteínas parcialmente coaguladas de la divulgación, por lo tanto, consiste por un lado en complejos de micelas de caseína/proteína del suero de la leche que pueden definirse como r agregados de proteínas covalentes formados entre la kappa-caseína de la superficie de las micelas de caseína y, principalmente, en complejos de kappa-caseína/beta-lactoglobulina solubles presentes en el grueso del producto de confitería congelado. Los productos se caracterizan por una relación de kappa-caseína soluble con respecto a la cantidad de kappa-caseína total por debajo o igual a 0,12 y una relación de beta-lactoglobulina soluble con respecto al contenido total de beta-lactoglobulina por debajo o igual a 0,57 cuando los productos se funden y se centrifugan a 50.000 g durante 30 min.

La cantidad de kappa-caseína y beta-lactoglobulina se puede medir a partir del análisis por electroforesis en gel con azul de Coomassie. El contenido de estas dos proteínas se puede determinar a partir del análisis de la intensidad de las bandas de migración correspondientes en los geles Nu-PAGE de electroforesis reducidos.

Método:

Para la muestra total, se dispersó una alícuota de 10 g de helado fundido en 90 g de una solución acuosa desfloculante a pH 9,5 que contenía EDTA al 0,4 % y Tween 20 al 0,1 %. La fase soluble se obtuvo por centrifugación del helado fundido a 50.000 g durante 30 min. Después, las muestras se analizaron por electroforesis en gel en Nu-PAGE con Bis-Tris al 12 % utilizando tampón de corrida MOPS en condiciones reductoras y no reductoras (las condiciones reductoras deberían romper cualquier enlace covalente que implique el intercambio de SH/SS durante el calentamiento), como se describe en "Instrucciones de geles profundos de Invitrogen Nu-PAGE" (5791 Van Allen Way, Carlsbad, CA 2008, EE. UU.). Los geles se tiñeron con azul de Coomassie (kit de Invitrogen n.º LC6025). La muestra total y la fase soluble correspondiente se depositaron en el mismo gel de electroforesis a una concentración de 0,5 mg.ml⁻¹. Después de la migración y de la tinción con azul coloidal, los geles se exploraron en 256 niveles de gris con una resolución de 1000 p.p.p. utilizando un escáner UMAX acoplado al programa informático MagicScan 32 V4.6 (UMAX Data Systems, Inc.), lo que condujo a imágenes que tenían un tamaño de 16 MB. Después, estas imágenes se analizaron usando el programa informático de análisis de imágenes TotalLab TL120 v2008.01 (Nonlinear Dynamics Ltd, Cuthbert House, All Saints, Newcastle upon Tyne, NE1 2ET, RU). El programa informático detectó automáticamente los carriles de migración. Después, la imagen se corrigió con respecto al fondo utilizando la opción "bola rodante" con un radio de 200. Las bandas de proteína correspondientes a la seroalbúmina bovina (BSA), β-caseína, α₁- y α₂-caseína, κ-caseína, β-lactoglobulina (β-Ig) y α-lactoalbúmina (α-la) se detectaron de forma manual utilizando las bandas de migración de una leche desnatada como patrón. La intensidad de las bandas se convirtió en perfiles de migración pico para cada carril de migración para la muestra total y la fase soluble. Estos picos se ajustaron después con un modelo gaussiano para calcular su área para cada proteína y, de este modo, la concentración de la proteína en la muestra.

Después de eso, el área pico determinada para una proteína en la fase soluble se corrigió mediante el contenido de proteína efectivo determinado por el método de Kjeldahl (descrito más adelante) y se normalizó mediante el área pico de la proteína correspondiente en la muestra total, conduciendo a relaciones de β-lactoglobulina y de κ-caseína solubles que son específicas para los productos obtenidos de acuerdo con la invención.

La divulgación también se caracteriza por el hecho de que cuando se funde y se centrifuga a 50.000 g durante 30 min, la relación de proteína soluble con respecto a la proteína total está por debajo del 60 %.

La cantidad de proteínas presentes en la fase soluble después de la centrifugación se puede medir por el método de Kjeldahl usando un factor de conversión de 6,38 para proteínas de la leche.

Método de Kjeldahl:

Kjeldahl es un método general que permite la determinación de nitrógeno total, que utiliza un aparato de digestión en bloque y una unidad de destilación con vapor automatizada.

5 este método es aplicable a un amplio intervalo de productos, que incluye productos lácteos, cereales, productos de confitería, productos cárnicos, alimentos para mascotas, así como ingredientes que contienen bajos niveles de proteína, tales como almidones. El nitrógeno de los nitratos y nitritos no se determina con este método.

10 Este método corresponde a los siguientes métodos oficiales: ISO 8968-1/IDF 20-1 (leche), AOAC 991.20 (leche), AOAC 979.09 (granos), AOAC 981.10 (carne), AOAC 976.05 (alimentación animal y alimentos para mascotas), con pequeñas modificaciones (adaptación de la cantidad de catalizador y del volumen de ácido sulfúrico para la digestión, y adaptación de la concentración de ácido bórico para el sistema automatizado).

15 Principio del método: Una mineralización rápida de la muestra a aproximadamente 370 °C con ácido sulfúrico y catalizador de Missouri, una mezcla de cobre, sodio y/o sulfato de potasio, que transforma nitrógeno unido de forma orgánica en sulfato de amonio. Liberación de amoníaco por adición de hidróxido de sodio. Destilación por vapor y recolección del destilado en solución de ácido bórico. Titulación acidimétrica del amonio.

Aparato: Mineralización y unidad de destilación en combinación con una unidad de titulación.

Son posibles las conformaciones manuales, semiautomatizadas y automatizadas.

20 Un experto en la materia conoce estos métodos en la técnica de productos de confitería congelada, quien tiene un buen conocimiento de las proteínas.

25 El producto tiene un pH comprendido entre 5,6 y 6,3, preferentemente entre 5,8 y 6,3. Cuando el sistema de proteínas está esencialmente coagulado por completo antes de la adición a los otros componentes, el pH puede ser tan alto como aproximadamente 6,3 sin menoscabo de las propiedades organolépticas del producto.

30 De acuerdo con una realización particular, el pH se controla por la presencia de un componente ácido. El componente ácido se selecciona preferentemente del grupo que consiste en melaza, un ácido orgánico tal como ácido cítrico, ácidos obtenidos de frutas y ácidos obtenidos de fermentación.

Los productos pueden airearse hasta un esponjamiento de al menos el 20 %, preferentemente al menos en el 40 % y más preferentemente al menos el 90 %. En una realización muy preferente, el esponjamiento es al menos del 100-120 %.

35 De acuerdo con una realización particular, el producto comprende grasa al 0-20 %, extracto seco magro lácteo (ESML) al 5-15 % y un agente edulcorante al 5-30 %, preferentemente al 15-25 %. Preferentemente, comprende del 0 al 12 % y más preferentemente el 0,5-5,5 % de grasa, lo que es representativo de un producto bajo en grasa o sin grasa, y un estabilizante natural en una cantidad del 0 al 6 %.

40 Por "agente edulcorante" se debe entender una mezcla de ingredientes que imparte dulzor al producto final. Estos incluyen azúcares naturales como azúcar de caña, azúcar de remolacha, melaza, otros edulcorantes nutritivos obtenidos de plantas y edulcorantes no nutritivos de alta intensidad.

45 La reducción de grasa en los productos de confitería congelados, sin comprometer la calidad deseables del producto es uno de los principales desafíos que enfrenta la industria. La presente invención está superando este problema al proporcionar productos bajos en grasa o incluso sin grasa, con una textura y atributos sensoriales similares a los de los que tienen un contenido de grasa más alto en términos de suministro de cremosidad y sabor.

50 Adicionalmente, el beneficio del sistema de acuerdo con la divulgación se extiende a otras partes de la distribución con cadena de frío de tales productos, en el sentido de que los productos que han pasado por el choque térmico típico o un maltrato en la distribución mantienen la textura suave y cremosa por más tiempo que otros productos que están sujetos al mismo tratamiento.

55 De acuerdo con una realización específica, el producto consiste esencialmente en ingredientes naturales.

60 Por "ingredientes naturales" se entiende los ingredientes de origen natural. Estos incluyen ingredientes que provienen directamente del campo, animales, etc. o que son el resultado de un proceso de transformación físico o microbiológico/enzimático. Por lo tanto, estos no incluyen ingredientes que son el resultado de un procedimiento de modificación química.

65 Los ejemplos de ingredientes no naturales que se evitan en esta realización particular de la invención incluyen, por ejemplo, mono y diglicéridos de ácidos grasos, ésteres de ácidos de ácidos grasos de mono y diglicéridos tales como acético, láctico, cítrico, tartárico, ésteres del ácido mono y diacetil tartárico de ácidos grasos de mono y diglicéridos, ésteres de los ácidos acético y tartárico mezclados de ácidos grasos de mono y diglicéridos, ésteres de sacarosa de ácidos grasos, ésteres de poliglicerol de ácidos grasos, polirricinoleato de poliglicerol, monooleato de polietilén sorbitán, polisorbato 80, lecitina extraída químicamente.

Preferentemente también se evitan los almidones modificados químicamente que se usan en la técnica como estabilizantes. Estos incluyen, por ejemplo, almidón oxidado, fosfato de monoalmidón, fosfato de dialmidón, fosfato de dialmidón fosfatado o acetilado, almidón acetilado, adipato de almidón acetilado, hidroxipropilmetil almidón, fosfato de hidroxipropil dialmidón, almidón oxidado acetilado.

5 Los productos están preferentemente esencialmente libres de los ésteres sintéticos anteriores y de almidones modificados. "Esencialmente libre" significa que estos materiales no se agregan de forma intencionada por sus capacidades convencionales de impartir propiedades, por ejemplo, estabilización, aunque podría haber cantidades menores involuntarias presentes sin menoscabo del desempeño de los productos. En general y preferentemente, los
10 productos no contendrán ningún material no natural.

Los productos pueden incluir, por lo tanto, un sistema estabilizante natural tal como los descritos en la solicitud EP 08171666.4.

15 Por "sistema estabilizante" debe entenderse una mezcla de ingredientes que contribuye a la estabilidad del producto congelado con respecto a la formación de cristales de hielo, resistencia al choque térmico, propiedades globales de textura, etc. Por lo tanto, El sistema estabilizante puede comprender cualquier ingrediente que sea de importancia estructural para los productos de confitería congelados.

20 El sistema estabilizante usado en los presentes productos comprende preferentemente al menos un emulsionante natural.

Los emulsionantes naturales incluyen, por ejemplo, la yema de huevo, suero lácteo, goma arábica en bruto, extracto de salvado de arroz o mezclas de los mismos. Los emulsionantes naturales tienen la ventaja de conferir al producto
25 final una textura más suave y un cuerpo más rígido que reducen el tiempo de batido. La presencia de emulsionantes naturales da como resultado celdas de aire más pequeñas y que están distribuidas de forma más uniforme en toda la estructura interna del helado. Preferentemente, el emulsionante natural utilizado en el presente sistema estabilizante es la yema de huevo. Un intervalo típico para este componente es de aproximadamente el 0,5 al 1.4 % de sólidos de la yema de huevo.

30 De acuerdo con otra realización particular, el sistema estabilizante usado en los productos comprende al menos un emulsionante no natural. Se podría usar cualquier emulsionante de calidad alimentaria que normalmente se use en productos de confitería helados. Los emulsionantes adecuados incluyen ésteres de azúcar, ceras emulsionantes tales como cera de abeja, cera de carnauba, cera de candelilla, ceras vegetales o de frutas y ceras animales,
35 poli(ésteres de ácido graso de glicerol), polirricinoleato de poliglicerol (PGPR), polisorbatos (ésteres de polioxietilén sorbitán), monoglicéridos, diglicéridos, lecitina y mezclas de los mismos.

El producto puede comprender adicionalmente aromatizantes o colorantes. Dichos aromatizantes o colorantes, cuando se usan, se seleccionan preferentemente de ingredientes naturales. Estos se utilizan en cantidades
40 convencionales que pueden optimizarse mediante análisis de rutina para cualquier formulación de producto en particular.

Los productos de confitería aireados congelados como se definen anteriormente se pueden producir por congelación convencional o por extrusión a baja temperatura.

45 Un producto de confitería congelado extruido a baja temperatura que comprende el sistema parcialmente coagulado definido anteriormente es, por lo tanto, otro objeto de la presente invención. Esta etapa de extrusión a baja temperatura o congelación a baja temperatura se puede llevar a cabo en una extrusora de tornillo único o doble.

50 La extrusión a baja temperatura es un procedimiento conocido que imparte al producto final una microestructura específica y ventajosa. Por ejemplo, el tamaño de los cristales de hielo y el tamaño de las burbujas de aire tienden a ser más pequeños que en los procedimientos de fabricación tradicionales. Por otro lado, el tamaño de los glóbulos grasos no cambia significativamente cuando se utiliza el proceso de EBT.

55 Cuando se extruyen a baja temperatura, los productos sorprendentemente presentan características mejoradas en términos de su microestructura, en comparación con productos extruidos a baja temperatura conocidos.

Los productos obtenidos por congelación a baja temperatura se describen en el documento US 2007/0196553.

60 Por ejemplo, el tamaño de los cristales de hielo y el tamaño de las burbujas de aire tienden a ser más pequeños que en los procedimientos de fabricación tradicionales. Los cristales de hielo, las celdas de aire, los glóbulos grasos y los aglomerados de los mismos deberán estar en un intervalo específico de diámetros para potenciar las características sensoriales y de estabilidad positivas. Normalmente, al menos el 50 % de la cantidad de cristales de hielo/aglomerados de cristales de hielo preferentemente en un intervalo de tamaño de entre 5 y 30 micrómetros (o
65 un valor medio por debajo de 8-10 micrómetros) junto con un bajo grado de interconectividad de los cristales de hielo mejora la capacidad con la cuchara y la cremosidad. Al menos el 50 % del número de celdas de aire,

preferentemente en el intervalo de diámetros de entre 2-10 micrómetros (o un valor medio por debajo de 8-10 micrones) retrasa el engrosamiento de la burbuja por coalescencia durante la fusión en la boca con tanta fuerza, que la sensación de cremosidad se potencia significativamente. La distribución de tamaños promediada en volumen de los glóbulos grasos/aglomerados de glóbulos grasos presenta preferentemente un pico en el intervalo de tamaños de entre 2-20 micrómetros. Esta distribución de tamaños representa el volumen relativo de los glóbulos grasos de cada diámetro especificado y tiene un impacto directo significativo sobre la mejora de la sensación de cremosidad en la boca y también contribuye a una estabilidad aumentada de la estructura de las celdas de aire frente a la coalescencia, sustentando así también, indirectamente, el atributo de cremosidad. Estas mediciones del tamaño se pueden llevar a cabo por métodos conocidos por el experto. Por ejemplo, el tamaño de los cristales de hielo y el tamaño de las burbujas de aire se pueden medir usando microscopía óptica y el análisis del tamaño de las partículas de grasa se puede llevar a cabo mediante dispersión de luz láser.

Los productos de confitería aireados congelados extruidos a baja temperatura tienen una sensación en boca más suave y propiedades de textura y organolépticas particularmente atractivas, en comparación con productos extruidos a baja temperatura conocidos hasta la fecha. En términos de microestructura, los productos pueden caracterizarse por un diámetro equivalente promediado (D_{21}) del glóbulo graso o aglomerados de glóbulos grasos por debajo de 10 micrómetros cuando se analizan cuantitativamente en microscopía de fluorescencia de cortes de resina de helados crio-fijados (-20 °C) y crio-infiltrados con resina (-20 °C) a un aumento de x1440. Por lo tanto, en comparación con un procedimiento convencional de EBT, la combinación de EBT con condiciones controladas de calor y ácidas de acuerdo con la invención conduce a un tamaño intermedio de los glóbulos grasos. Por lo tanto, sorprendentemente se ha descubierto que la presencia de este sistema de proteínas parcialmente coaguladas en un producto extruido a baja temperatura mejora enormemente el perfil sensorial del producto y, en particular, potencia considerablemente la textura suave y cremosa de los productos de confitería congelados que contienen este sistema.

Los siguientes datos se presentan para mostrar la diferencia en el tamaño de partícula para los sistemas de proteínas parcialmente coaguladas de la presente divulgación. La Figura 1 muestra el tamaño de partícula de una formulación tal como la divulgada en la Tabla 4 del Ejemplo 4 en el presente documento, que no contiene proteínas coaguladas, mientras que la Figura 2 muestra la misma formulación después de un tratamiento térmico (de 81,1 °C a 87,7 °C (178 °F a 190 °F) durante 30-90 s), lo que provoca la coagulación parcial de las proteínas en la formulación. Una comparación de estos dos gráficos muestra que el tamaño de partícula de la formulación de acuerdo con la invención es mayor, es decir, de más de 10 μm , mientras que la formulación no tratada con calor es de alrededor de 4 μm . Adicionalmente, la densidad en volumen de la formulación tratada con calor se reduce a un máximo de 7,5 μm , mientras que la formulación no tratada con calor es tan alta como 1,5 μm . Por lo tanto, el presente tratamiento de coagulación crea una red tridimensional que tiene la capacidad de tener una capacidad de unión al agua aumentada y da como resultado una mejora de los atributos sensoriales relacionados con la textura y el sabor. De manera similar, una comparación de las Figuras 3 y 4 muestra que el sistema coagulado de la Figura 3 presenta mejoras similares del tamaño de partícula y de la densidad en volumen para un producto extruido a baja temperatura que contiene un sistema de proteínas parcialmente coaguladas en comparación con un producto extruido a baja temperatura que contiene proteína no coagulada. Estas mejoras son atribuibles a la red tridimensional de las proteínas coaguladas y conducen directamente a la textura y el sabor del producto final.

Este efecto es aún más sorprendente dado que se sabe a partir de la técnica que la coagulación de proteínas tiene un impacto negativo en las características organolépticas de los productos de helado. En este sentido, el documento EP 1 342 418 enseña un método para preparar un helado congelado que contiene un componente ácido pero que asegura que al menos una proteína no reaccione con el ácido. De acuerdo con esta enseñanza, el tiempo de contacto entre el ácido y la proteína se debe mantener al mínimo.

Por el contrario, la presente invención está dirigida a un método que utiliza un sistema de proteínas parcialmente coaguladas producido por una reacción entre un entorno ácido y proteínas tales como las proteínas de la leche, lo que ha demostrado mejorar de forma considerable la textura de los productos de confitería congelados preparados mediante congelación convencional o mediante congelación a baja temperatura.

Cuando se utiliza la congelación convencional, la coagulación parcial obtenida por la aplicación de condiciones controladas de calor y ácidas a la mezcla da como resultado atributos sensoriales excepcionales que son comparables a los obtenidos por extrusión a baja temperatura sin tal coagulación parcial.

Por otro lado, cuando se utiliza extrusión a baja temperatura, la combinación de coagulación parcial de proteínas durante el procesamiento de la mezcla y la tecnología de extrusión a baja temperatura ("EBT"), permite la creación de productos de confitería congelados de muy alta calidad con un mínimo de grasa y con menos ingredientes. Aunque el uso de la extrusión a baja temperatura para fabricar helado bajo en grasa se ha practicado de forma extensa, la invención crea ahora un producto significativamente superior y, por lo tanto, una ventaja única para el consumidor.

Adicionalmente, el producto ha probado ser particularmente estable, tanto cuando se congela como cuando se dispensa a temperatura ambiente para su consumo.

Sin quedar ligado a teoría alguna, se cree que la coagulación parcial de proteínas dentro de la mezcla de helado proporciona proteína recién coagulada que actúa como un estabilizante natural para las celdas del aire y permite la creación de una microestructura muy fina y estable que da como resultado un producto suave, sabroso y cremoso sin el uso de estabilizantes artificiales o no naturales o aditivos similares. Esto hace a los productos más naturales y deseables para los consumidores que desean minimizar la ingesta de tales aditivos artificiales o no naturales.

En particular, el efecto sinérgico de las proteínas recién coaguladas en las cantidades utilizadas cuando se combinan con la tecnología EBT está conduciendo, por lo tanto, a productos superiores en términos de textura y estabilidad.

El sistema ofrece la ventaja inesperada de que puede conferir al producto de confitería congelado atributos sensoriales excepcionales con buena estabilidad mientras se minimiza el contenido de grasa.

Preferentemente, el sistema parcialmente coagulado comprende complejos de beta-lactoglobulina y kappa-caseína de la superficie de las micelas de caseína que tienen un tamaño de partícula de 45 μm , preferentemente de más de 100 μm y de menos de 300 μm , por ejemplo, de 125 μm a 250 μm .

La invención se refiere a un método de producción de un producto de confitería aireado congelado que comprende proteínas que están parcialmente coaguladas de forma reciente dentro de la mezcla de helado, que adicionalmente se homogeneiza, pasteuriza y congela de forma convencional o se somete a extrusión a baja temperatura, como se define en la reivindicación 1.

De acuerdo con una realización particular, el método comprende como una primera etapa una mezcla de ingredientes con un pH comprendido entre 5,8 y 6,3, que comprende grasa, en una cantidad del 0,5 - 5,5 % en peso, extracto seco magro lácteo, preferentemente en una cantidad del 5-15 %, agente edulcorante, preferentemente en una cantidad del 5-30 %, un sistema estabilizante natural, preferentemente en una cantidad del 0 al 6 %, y opcionalmente un componente ácido. Debe apreciarse que el pH medido en esa fase es significativamente el mismo que el pH del producto final. Después, la mezcla se homogeneiza y se pasteuriza a una temperatura comprendida preferentemente entre 81,1 °C y 87,7 °C (178 F y 190 °F) durante 30 a 90 s. La coagulación parcial es el resultado de la combinación de ácido y calor controlados en presencia de proteínas.

El procedimiento de la invención ha probado sorprendentemente que potencia la experiencia de textura de los sistemas lácteos congelados incluso a niveles bajos de grasa y calorías. El solicitante ha descubierto que la reducción controlada del pH de la mezcla antes del procesamiento combinado con parámetros de mezcla optimizados da como resultado un producto con una textura suave y cremosa, y una liberación de sabor superior en comparación con los productos extruidos a baja temperatura típicos. Sin quedar ligado a teoría alguna, se cree que durante el procedimiento, la estructura de las proteínas cambia a medida que el calor despliega las proteínas del suero de la leche y las condiciones ácidas desestabilizan las micelas de caseína. La proteína modificada forma una red controlada que une agua y glóbulos grasos mientras aumenta la viscosidad de la mezcla para crear una textura suave y cremosa excepcional que imita los atributos sensoriales de los productos con mayor contenido de grasa.

Este efecto no se observa cuando, por ejemplo, la proteína del suero de leche se desnaturaliza y se agrega adicionalmente a una mezcla de helado como se divulga en la técnica anterior. El solicitante ha medido que, en tal caso, las proteínas del suero de la leche permanecen en su mayor parte en la fase soluble. En este caso, las relaciones de kappa-caseína soluble con respecto al contenido total de kappa-caseína y de beta-lactoglobulina, con respecto al contenido total de beta-lactoglobulina no están en los intervalos reivindicados de la invención.

De acuerdo con una realización particular, la mezcla de producto de confitería helado comprende un componente ácido. Preferentemente, el componente ácido se selecciona del grupo que consiste en melaza, un ácido orgánico tal como ácido cítrico, otros ácidos obtenidos de frutas y ácidos obtenidos de fermentación.

La pasteurización se realiza en condiciones convencionales y se lleva a cabo después de la homogeneización. Las condiciones de pasteurización incluyen el calentamiento a aproximadamente 81,1 °C a 87,7 °C (178 a 190 °F) durante 30 a 90 s.

La homogeneización se realiza solamente antes de la pasteurización. Se lleva a cabo en condiciones normales, en concreto, a una presión de entre 10 MPa y 15 MPa (100 y 150 bares), más preferentemente entre 12 y 14 MPa (120 y 140 bares).

La mezcla homogeneizada se puede enfriar después a alrededor de 2 a 8 °C por medios conocidos. La mezcla puede dejarse madurar adicionalmente durante 4 a 72 h a aproximadamente 2 a 6 °C con o sin agitación. Opcionalmente, la adición de aromatizantes, colorantes, salsas, inclusiones, etc., puede llevarse a cabo antes de la etapa de envejecimiento. Si se añaden aromatizantes, colorantes, salsas, inclusiones, etc., estos se seleccionan preferentemente solo de ingredientes naturales.

En la etapa siguiente, la mezcla se airea. En una realización preferente, la mezcla se puede enfriar hasta una temperatura por debajo de los -3 °C, preferentemente entre -3 y -10 °C, preferentemente a aproximadamente -4,5 a -8 °C, con agitación e inyección de gas para crear el esponjamiento deseado.

5 El producto de confitería congelado se airea preferentemente hasta un esponjamiento de al menos el 20 %, preferentemente de al menos del 40 %, más preferentemente de al menos del 90 %. El esponjamiento es preferentemente de hasta el 150 %. Muy preferentemente, el esponjamiento está comprendido entre el 100 y 120 %.

10 La mezcla aireada se somete después a congelación utilizando un equipo de congelación convencional o un sistema de extrusión a baja temperatura. En este equipo, la mezcla aireada se enfría por extrusión a una temperatura por debajo de los -11 °C, preferentemente entre -12 °C y -18 °C en una extrusora de tornillo. La extrusora de tornillo puede ser tal como la descrita en el documento WO 2005/070225. La extrusión puede realizarse en una extrusora de tornillo único o doble.

15 Después, la mezcla congelada se empaqueta y almacena a temperaturas por debajo de los -20 °C, cuando experimentará una etapa de endurecimiento durante el almacenamiento. Como alternativa, se puede endurecer mediante una etapa de endurecimiento acelerado, por ejemplo, a través de un túnel de endurecimiento, realizado a una temperatura entre -20 °C y -40 °C durante un tiempo suficiente para endurecer el producto.

20 El método de la invención se presta a la fabricación de productos de confitería congelados que tienen un tiempo de conservación estable a las temperaturas de almacenamiento necesarias y tienen propiedades organolépticas y de textura superiores.

25 Por lo tanto, la presente invención propone una nueva manera en la que se puede fabricar un producto de confitería congelado, bajo en grasa y preferentemente natural, que sea estable y con atributos sensoriales superiores.

Ejemplos

30 Los ejemplos fuera del alcance de las reivindicaciones se proporcionan solo como referencia.

Ejemplo 1

Postre lácteo congelado bajo en grasa que contiene grasa al 3 %

35

Tabla 1

Ingrediente	% en peso del producto final
Grasa	3
Azúcar	20-22
ESML	10,3
Emulsionante	0,1-0,35

40 Como una primera variable, denominada "Control 1", se siguieron los procedimientos convencionales de fabricación de la mezcla para producir una mezcla con grasa al 3,0 % y ESML al 10,3 %. El pH medido de la mezcla era de 6,38 antes de la pasteurización. No se añadieron otros acidulantes a la mezcla. Después, la mezcla se procesó a entre 81,1 °C y 87,7 °C (178 °F a 190 °F) durante 30 a 90 segundos.

45 En una segunda variable, se analizó una mezcla similar con grasa al 3,0 % en peso y ESML al 10,3 % después de una reducción controlada del pH. Se usó una solución de ácido cítrico para bajar el valor del pH a 5,98 antes de la pasteurización. Después, la mezcla se procesó a entre 81,1 °C y 87,7 °C (178 °F a 190 °F) durante 30 a 90 segundos.

50 Las dos variables se helaron solo en una heladora convencional y el Control 1 también se procesó mediante una combinación de heladora convencional y congelación a baja temperatura, y se recogieron muestras en ambas salidas de la heladora.

55 El producto fabricado con una reducción controlada del pH fue significativamente más suave en comparación con el "Control 1" preparado a través de congelación convencional y proporcionó una resistencia superior al choque térmico del producto.

La apreciable textura suave y cremosa potenciada de la segunda variable fue comparable al control cuando este último se procesó a través de congelación convencional seguida por extrusión a baja temperatura. El suministro de

sabor fue superior en comparación con el producto fabricado sin el nuevo procedimiento, lo que indica que el sabor no está unido a la matriz proteica, sino que se libera mejor durante el consumo.

Ejemplo 2

5

Postre lácteo congelado bajo en grasa que contiene grasa al 5,5%

Tabla 2

Ingrediente	% en peso del producto final
Grasa	5,5
Azúcar	20-22
ESML	10,9
Emulsionante natural	0,1-0,35

10 Como una primera variable, El pH de la mezcla se redujo a 5,94 antes de la pasteurización mediante el uso de acidulantes. Se utilizó un sistema estabilizante natural que incluía un emulsionante. Después, la mezcla se pasteurizó a entre 81,1 °C y 87,7 °C (178 °F a 190 °F) durante 30-90 s.

15 En una segunda variable, denominada "Control 2", se usó una composición de mezcla similar, excepto que no hubo reducción del pH a través de acidulantes. El pH de la mezcla antes de la pasteurización se midió a 6,41. Además se normalizó al 5,5 % de grasa y el 10,9 % de ESML. Se utilizó un sistema estabilizante natural que incluía un emulsionante. La mezcla se pasteurizó a entre 81,1 °C y 87,7 °C (178 °F a 190 °F) durante 30-90 s. Las dos variables se helaron solo en una heladora convencional y el Control 2 también se procesó mediante una combinación de heladora convencional y congelación a baja temperatura, y se recogieron muestras en ambas salidas de la heladora.

20

Se observó que el producto resultante fabricado por coagulación inducida por ácido y calor controlados tenía atributos de textura superiores a los del Control 2 cuando este último se procesó por congelación convencional, y comparables al Control 2 cuando este último se procesó por extrusión a baja temperatura.

25

Ejemplo 3

Helado con grasa al 11.0 % preparado usando congelación convencional

30

Tabla 3

Ingrediente	% en peso del producto final
Grasa	11
Azúcar	19-20
ESML	10,9
Emulsionante natural	0,1-0,35

En una primera variable (denominada "Control 3") se fabricó una mezcla utilizando un procedimiento de fabricación de mezcla convencional y se normalizó al 11 % de grasa y aproximadamente el 11 % de ESML.

35 En una segunda variable, se usó una composición de mezcla similar y el pH se redujo a 5,90 usando acidulantes.

Ambas mezclas se congelaron usando una heladora convencional de un cilindro. Cuando se compararon los atributos sensoriales, se encontró que la segunda variable tenía mejor cuerpo y textura, así como una liberación de sabor superior a la de "Control 3".

40

Ejemplo 4:

Productos de confitería congelados preparados por extrusión a baja temperatura

45 Se prepararon los siguientes productos de confitería:

Tabla 4

Ingrediente	% en peso del producto final
Grasa	11-13
Azúcar	10-11
ESML	9-10
Emulsionante natural	4-5
Acidulantes	0,1-10
Sólidos totales	44-45

Muestra A:

5 Se siguieron los procedimientos convencionales de fabricación de la mezcla para producir una mezcla con grasa al 12,5 % y ESML al 9,5%. El azúcar y los acidulantes se combinaron a través de métodos prepasteurización convencionales de fabricación de la mezcla. Después, la mezcla se precalentó para la homogeneización y se homogeneizó. Después, se pasteurizó a entre 81,1 °C y 87,7 °C (178 °F a 190 °F) durante 30-90 segundos.

Muestra B (comparativa):

10 La grasa, el extracto seco magro lácteo y el emulsionante mencionados en la Tabla 1 se homogeneizaron y se pasteurizaron adicionalmente en condiciones similares a las de la muestra A.

15 Por separado, se preparó una mezcla que comprendía azúcar y acidulantes y se pasteurizó en condiciones similares a las de la muestra A. Estos dos componentes pasteurizados por separado se reunieron antes del envejecimiento de la mezcla.

20 Después, las muestras A y B se congelaron respectivamente de acuerdo con el siguiente procedimiento: Maduración a 3 °C durante 6 horas. Después, la mezcla se aireó luego hasta un esponjamiento de entre el 20 y el 40 %, y se congeló a una temperatura de -6 °C a la salida de una heladora de helados convencional. La mezcla aireada y parcialmente congelada se transfirió después a una extrusora de doble tornillo, donde se enfrió hasta una temperatura por debajo de los -11 °C en la salida. después, el producto extruido se empaquetó y endureció a -35 °C. Para finalizar, el producto se almacenó a -25 °C.

25 Tras la evaluación de las muestras A y B, se encontró que los productos eran significativamente distintos en términos de textura (suavidad y cremosidad). La muestra A, en donde el componente ácido ha estado en contacto con las proteínas seguido por un tratamiento térmico (pasteurización) fue significativamente más suave, cremoso y con la textura "aterciopelada" característica, en contraste con la muestra comparativa B en donde la coagulación parcial no se produjo dado que el componente ácido no estaba presente en la mezcla durante el calentamiento.

30 Ejemplo 5:

Comparaciones de productos

35 Las formulaciones de producto del Ejemplo 4 se sometieron a 5 semanas de análisis de estabilidad al choque térmico y la Tabla 5 presenta los resultados sensoriales en comparación con sus productos de control no maltratados o no coagulados.

40 Choque térmico: las muestras inicialmente almacenadas a -30 °C se mantuvieron durante 5 semanas a -12 °C.

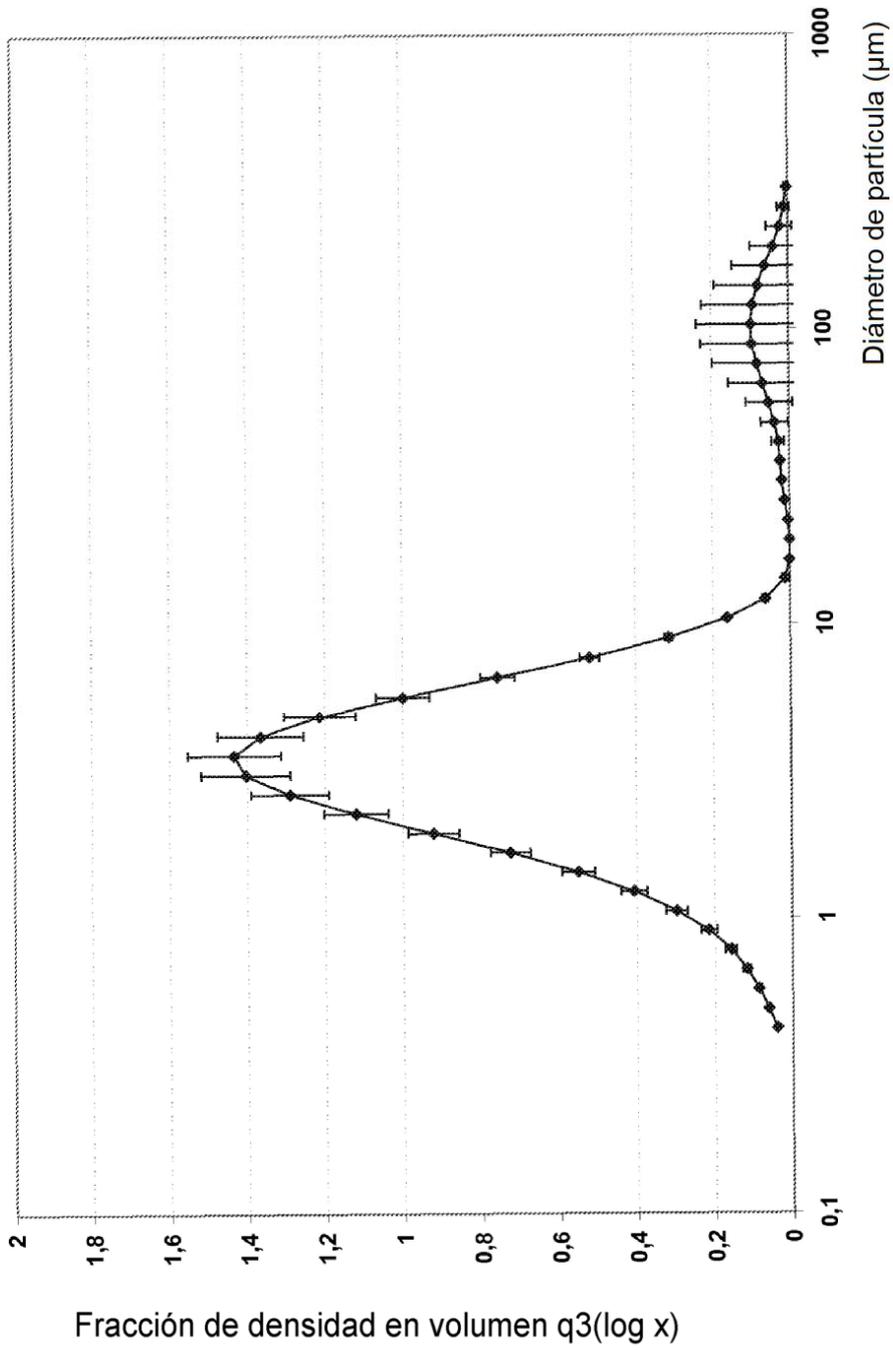
Tabla 5

Producto	Textura	Sabor	Aspecto	Global
Control (Ej. 4B)	Se perdió la cremosidad y se volvió más frío y helado	Sin cambios notables	Se volvió de un color más oscuro que la muestra de prueba	Producto frío y helado en textura y buen sabor
(Inversión Ej. 4A)	Mantuvo una excelente cremosidad; todavía se mantenía una textura suave y aterciopelada	Sin cambios de sabor	Ligero oscurecimiento del color	Buen producto, sin cambios notables después de 5 semanas de la prueba de choque térmico

REIVINDICACIONES

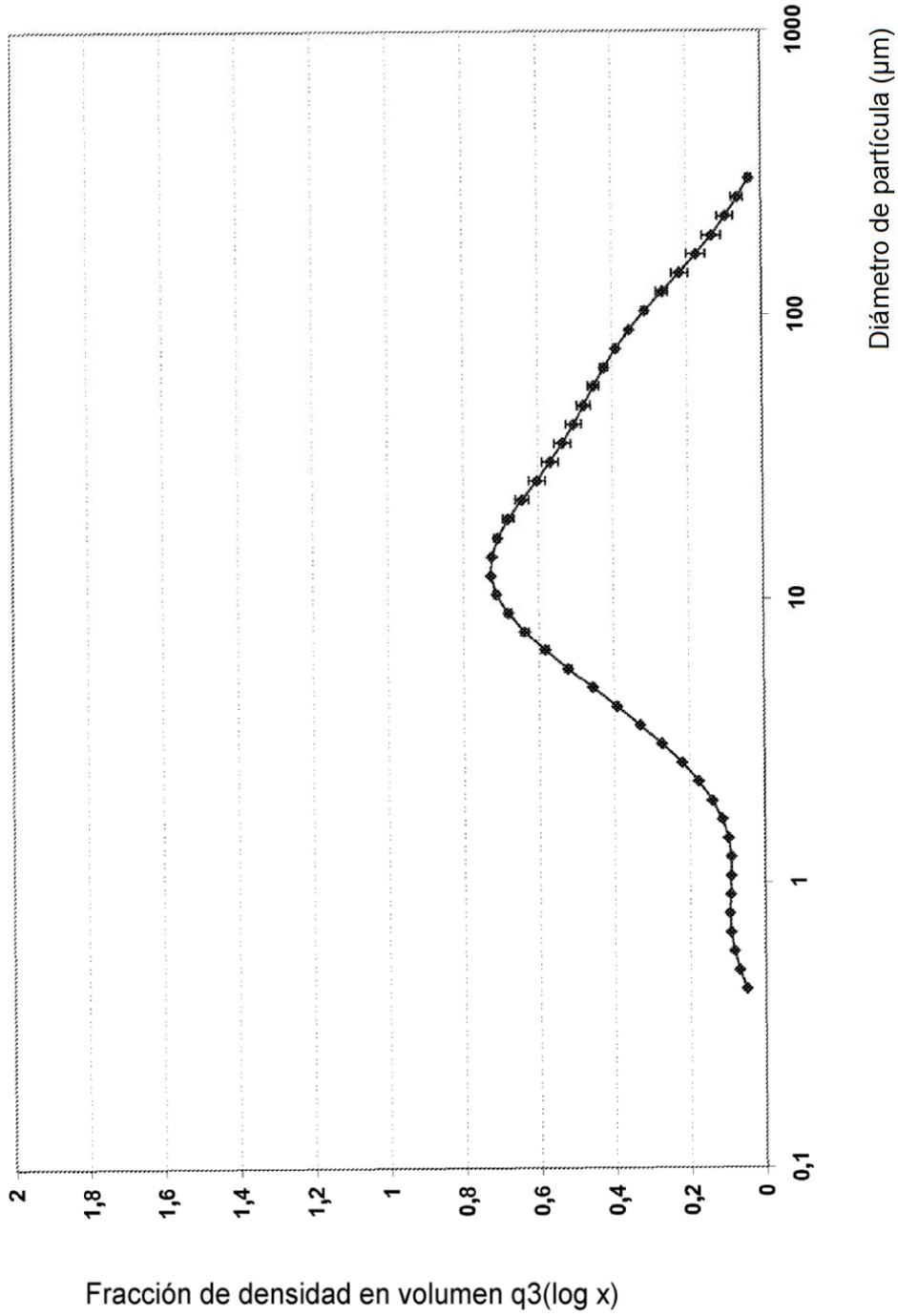
1. Método de producción de un producto de confitería aireado congelado, que comprende las etapas de:
- 5 a) proporcionar una mezcla de ingredientes con un pH comprendido entre 5,6 y 6,3, preferentemente entre 5,8 y 6,3 que comprende grasa en una cantidad del 0,5-5,5 % en peso, extracto seco magro lácteo, en una cantidad del 5-15 %, un agente edulcorante, preferentemente en una cantidad del 5-30 %, un sistema estabilizante, preferentemente en una cantidad del 0 al 6 %, y un componente ácido;
- 10 b) homogeneizar la mezcla, en donde la homogeneización se realiza solo antes de la pasteurización;
- c) pasteurizar la mezcla a una temperatura comprendida entre 81,1 °C y 87.7 °C (178 °F a 190 °F) durante 30 a 90 segundos;
- d) congelar mientras se airea la mezcla;
- e) opcionalmente endurecer la mezcla, y
- 15 en donde la homogeneización de la mezcla se realiza a una presión de entre 10 MPa y 15 MPa (100 y 150 bares).
2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la mezcla de ingredientes comprende un componente ácido seleccionado de melaza líquida, un ácido orgánico tal como ácido cítrico, otros ácidos obtenidos de frutas o ácidos obtenidos de fermentación, y parte de una base fermentada tal como yogur.
- 20 3. Método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde la mezcla se airea hasta un esponjamiento de al menos el 20 %, preferentemente de al menos el 40 % y muy preferentemente hasta un esponjamiento del 100 al 120 %.
- 25 4. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la etapa d) está seguida por un enfriamiento dinámico de la mezcla a una temperatura por debajo de los -11 °C.
5. Método de acuerdo con la reivindicación 4, en donde el segundo enfriamiento se realiza en una extrusora de tornillo único o doble.

Figura 1 Distribución de los tamaños de partícula - mezcla de helado antes de la pasteurización



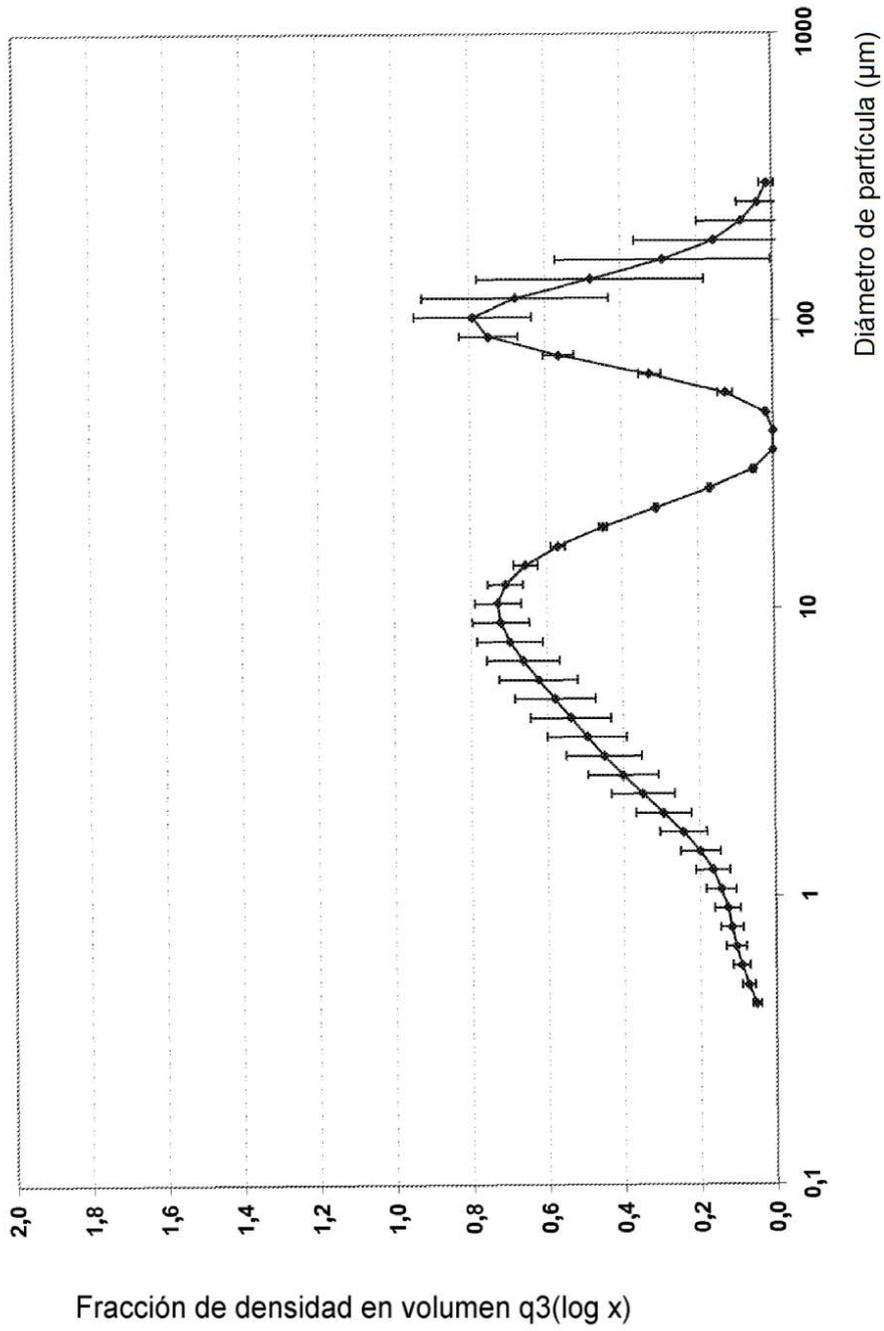
Promedio de las determinaciones por duplicado. Las barras de error representan +/- 1 desviación típica.

Figura 2 Distribución de los tamaños de partícula - mezcla de helado después de la pasteurización



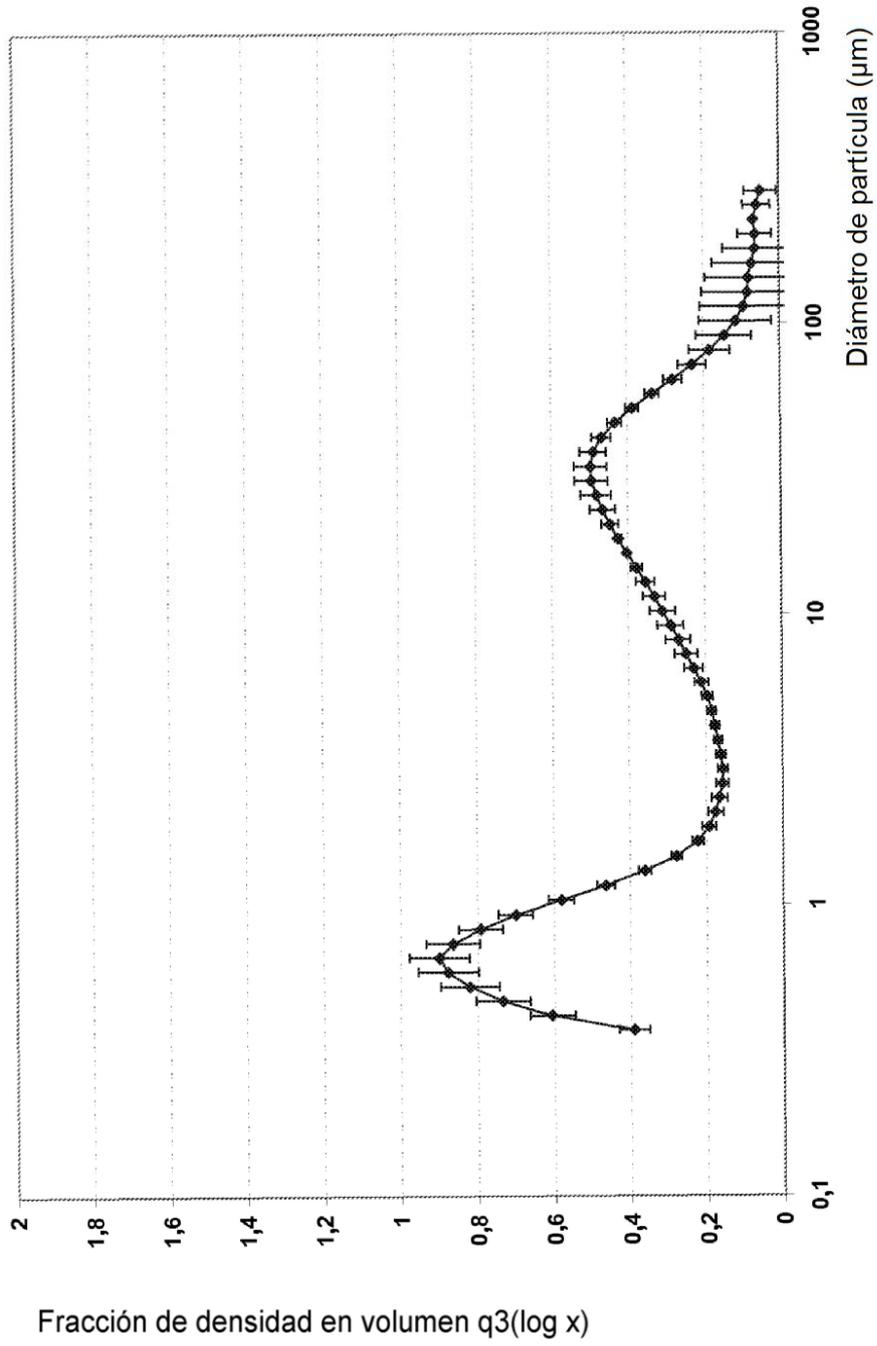
Promedio de las determinaciones por duplicado. Las barras de error representan +/- 1 desviación típica.

Figura 3 Distribución de los tamaños de partícula - Helado fundido de acuerdo con la invención después de EBT



Promedio de las determinaciones por duplicado. Las barras de error representan +/- 1 desviación típica.

Figura 4 Distribución de los tamaños de partícula - Helado fundido de acuerdo con la técnica anterior después de EBT



Promedio de las determinaciones por duplicado. Las barras de error representan +/- 1 desviación típica.

Figura 5 Electroforesis en gel de las fracciones de proteína solubles

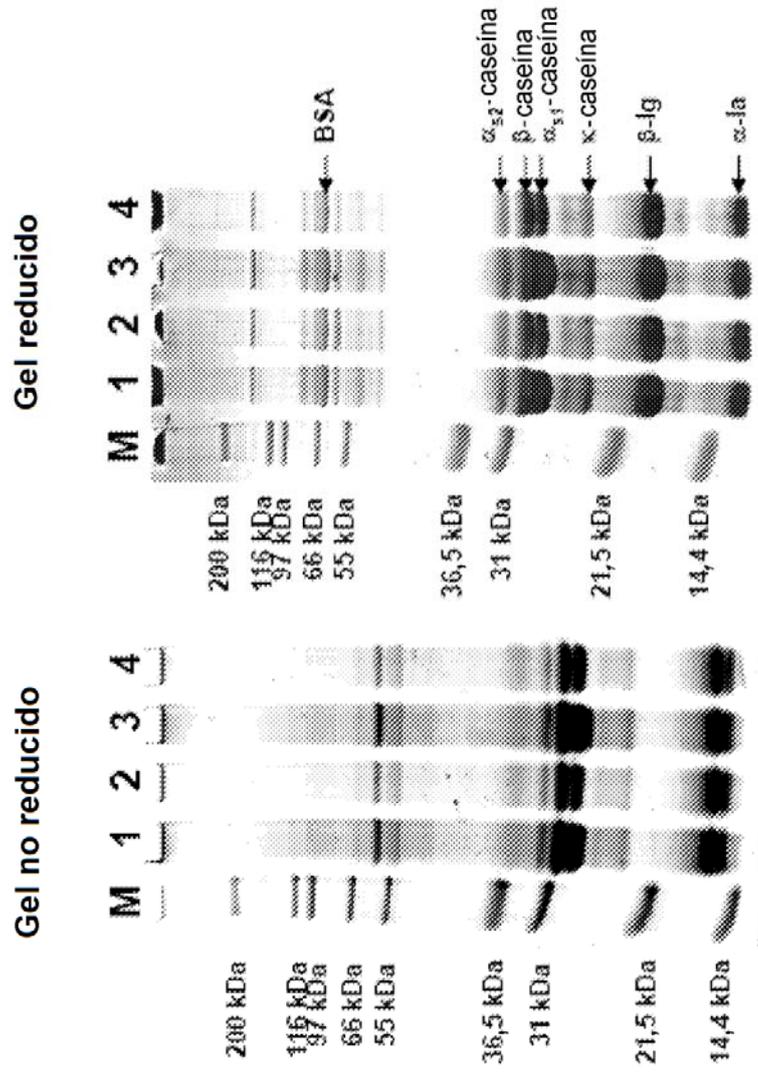


Figura 6 Electroforesis en gel de las fracciones de proteína soluble y total

