

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 381 934**

51 Int. Cl.:

A23J 1/14 (2006.01)

A23J 3/26 (2006.01)

A23L 1/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **10175573 .4**

96 Fecha de presentación: **25.07.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **2272379**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **12.01.2011**

54 Título: **Proteínas de guisantes texturizadas**

30 Prioridad:
05.08.2005 FR 0508397

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.06.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.06.2012

73 Titular/es:
**Roquette Frères
62136 Lestrem, FR**

72 Inventor/es:
**Boursier, Bernard;
Lis, José y
Marquilly, Philippe**

74 Agente/Representante:
Veiga Serrano, Mikel

ES 2 381 934 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

Proteínas de guisantes texturizadas

La presente invención se refiere a proteínas de guisantes texturizadas destinadas a las aplicaciones alimenticias, tanto para el hombre como para los animales, así como a su procedimiento de fabricación.

- 5 Se ha aplicado a numerosas fuentes vegetales (US 3.870.812) la técnica de texturización de las proteínas, en particular mediante "hilado en húmedo", con el objetivo de preparar unos productos de estructura fibrosa destinados a la realización de análogos de carne y pescado.
- Históricamente, las primeras proteínas utilizadas como análogos de carne se extrajeron de la soja y del trigo. La soja se volvió después rápidamente la fuente principal para este campo de aplicaciones.
- 10 Si la mayoría de los estudios siguientes, naturalmente, se han centrado en las proteínas de soja, se han texturizado otras fuentes de proteínas, tanto animales como vegetales: proteínas de cacahuete, de sésamo, de semillas de algodón, de girasol, de maíz, de trigo, proteínas procedentes de microorganismos, de sub-productos de mataderos o de la industria del pescado.
- 15 Las proteínas de leguminosas tales como las procedentes del guisante y del haba también fueron objeto de investigaciones, tanto en el campo de su aislamiento como en el de su texturización (FR 2 340 054).
- Se han emprendido numerosos estudios sobre las proteínas del guisante, debido a sus propiedades funcionales y nutritivas particulares, pero también por su carácter no genéticamente modificado.
- A pesar de los esfuerzos de búsqueda importantes, la introducción de estos productos a base de proteína del guisante en el mercado alimenticio se quedó muy limitada. Su coste elevado les reservan para mercados específicos de amplitud limitada tales como el de los productos dietéticos.
- 20 Según los autores del artículo de la revista en "Sciences des aliments", (J. CULIOLI y P. SALE, vol. 5 (1985), p. 177-196) una de las causas de este fracaso relativo reside en el hecho de que los primeros procedimientos de hilado son unos procedimientos complejos y costosos, y que las fibras obtenidas no presentaban características organolépticas muy satisfactorias.
- 25 Así, estos procedimientos aplican una materia prima elaborada (aislado proteico) y comprenden numerosas etapas costosas tanto en mano de obra como en productos químicos.
- La principal dificultad encontrada clásicamente para texturizar una composición de proteínas del guisante es que esta debe presentar una riqueza en proteínas de más del 50% para ser texturizada.
- 30 Los aislados de proteínas del guisante, que presentan un contenido en proteínas total del 90 al 95% son entonces más particularmente seleccionados para este campo de aplicaciones.
- Además, las propiedades mecánicas así como la capacidad de retención de agua de las fibras obtenidas están frecuentemente muy alejadas de las características buscadas para imitar los productos fibrosos tradicionales, tal como la carne y el pescado.
- 35 Se ha propuesto un cierto número de procedimientos a fin de remediar este inconveniente; los procedimientos que pretenden texturizar las proteínas solas mediante otras técnicas que el hilado en húmedo, tal como el hilado en vía seca o en vía semi-fundida, o la texturización de proteínas del guisante en mezcla con otras proteínas o polisacáridos.
- 40 Uno de los primeros procedimientos de texturización de las proteínas solas por vía semi-fundida que se ha desarrollado consistió en redissolver unas proteínas precipitadas y pasarlas a través de una boquilla hacia un baño de precipitación.
- El material fibroso resultante se vuelve a trabajar después por compactación, revestimiento y cocción.
- Este procedimiento necesita un material de partida costoso, los aislados de proteínas, y necesita una inversión inicial importante en aparatos de compactación, revestimiento y cocción.
- 45 El procedimiento más prometedor es el de la cocción por extrusión de las proteínas, que consiste en cocer en continuo un material proteico acondicionado, a fin de tratar una masa "plástica" a través de las etapas de calentamiento, de presión y de cizallamiento mecánico (véase la revista de Laurie KEELER de septiembre de 2004 publicada en www.Prepared-foods.com, FR 2 827 123).
- Además de su poder texturizante, el procedimiento de extrusión-cocción aporta unas propiedades importantes a las proteínas, tal como la disminución de su solubilidad, el aumento de su digestibilidad, la desactivación térmica de los

inhibidores de crecimiento sensibles a la temperatura, su secado parcial y generalmente la disminución de su carga microbiana.

5 Sin embargo, un cierto número de factores limitantes molestan la texturización de las proteínas del guisante, como en particular su contenido en materias grasas. Una proporción demasiado grande en la fracción proteica a extruir necesita en efecto un efecto de cizallamiento más importante (por lo tanto más energía) para obtener un resultado industrialmente aceptable.

10 Se admite clásicamente que más del 3% de contenido en materias grasas interfiere con el procedimiento de texturización durante la extrusión. Por ejemplo, sólo la aplicación de energías térmica y mecánica suplementarias puede permitir obtener un producto aceptable cuando el contenido en materias grasas es del orden de 6 a 7%. Más allá, la cualidad de los productos texturizados disminuye muy rápidamente.

Otra solución técnica deducida consistió en texturizar las proteínas del guisante con unos polisacáridos, tal como el almidón (véase el artículo de ALONSO *et al.*, en *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80 (2000), 397-403).

Se trata de "diluir" las proteínas de los aislados de guisante con almidón, preferiblemente un almidón de guisante, lo que permite una ganancia sustancial de materias primas.

15 Esta solución se describe como permitiendo al mismo tiempo:

- reducir los costes incorporando un poco menos de proteínas, y así texturizar unas materias primas menos elaboradas que los aislados proteicos, y

- compensar las propiedades mediocres de retención de agua habitualmente constatadas de las fibras obtenidas a partir de los aislados de proteínas solos, mediante adición de un ingrediente, en este caso el almidón.

20 Además, el almidón posee unas propiedades funcionales interesantes, que deberían permitir mejorar sensiblemente las características de las fibras, en particular su contenido en agua.

25 Sin embargo, la presencia de proporciones de almidón demasiado grandes, tal como las de proporciones de materias grasas demasiado grandes con las proteínas a texturizar, conduce a bloquear las interacciones o los enlaces de las moléculas de proteínas entre sí, interacciones sin embargo necesarias para obtener buenas propiedades texturizantes que permiten imitar los productos de tipo carne.

Por otra parte, el almidón se encuentra en los granos en forma insoluble; los gránulos que alcanzan unos tamaños de hasta 40 µm pueden modificar las características reológicas de las proteínas del guisante, y por lo tanto las condiciones en las que se texturizarán.

30 Finalmente, si la incorporación de almidón en las fibras de proteínas vegetales permite mejorar la textura de los productos extruidos por incremento de su capacidad de retención de agua y disminución moderada de su resistencia mecánica, este efecto está sobretodo marcado después de la gelatinización de los granos de almidón.

35 Sin embargo, el hinchamiento de los granos durante la gelatinización provoca un incremento muy fuerte de la consistencia del material a extruir, lo que vuelve las operaciones de extrusión muy delicadas. Se recomendó incluso realizar la extrusión a pH menores que 12,5, con unos granos de almidón no modificados y no efectuar la gelatinización sólo sobre el producto terminado después de la incorporación de un ligante.

Por otra parte, es necesario incorporar el almidón entre 10 y 30% a fin de obtener las propiedades de resistencia mecánica esperadas.

40 Otra solución técnica consistió en realizar la extrusión de las proteínas del guisante en mezcla con otras proteínas, tales como las proteínas de trigo (véase el artículo de LUCAS en *Food Trade Review*, 66-9 (1996), 53), lo que permite disminuir el contenido de materias grasas y aumentar el contenido en proteínas totales de la materia vegetal a extruir.

Parece que la extrusión de las proteínas del guisante solas no es muy eficaz para obtener unos productos texturizados aceptables, y que las soluciones técnicas son más bien su mezcla con unos polisacáridos (tal como el almidón) u otras proteínas.

45 Sin embargo, se admite que la calidad de las composiciones proteicas del guisante, y por lo tanto la cualidad de las proteínas del guisante texturizadas resultantes, depende directamente de las condiciones operatorias aplicadas para prepararlas.

50 Es así que WANG *et al.*, en *Journal of Food Science*, 64-3 (1999), 509-513 propusieron estudiar la influencia de las condiciones de extrusión sobre las propiedades funcionales y nutricionales de las proteínas del guisante texturizadas, proteínas del guisante preparadas con la ayuda del procedimiento de extracción por vía seca denominada clasificación por aire.

Estos autores concluyen que la texturización de dichas proteínas obtenidas mediante clasificación por aire se puede realizar perfectamente, y conduce a productos que presentan unas propiedades funcionales equivalentes a las proteínas de soja texturizadas.

5 Sin embargo, es necesario adaptar finamente las condiciones de extrusión para lograrlo. El grado de humedad, la velocidad de extrusión y la temperatura influyen sobre dichas propiedades funcionales de las proteínas texturizadas; el aumento de la humedad induce a un aumento de la densidad de los productos obtenidos y la biodisponibilidad en lisina, pero disminuye su capacidad de retención de agua. Al contrario, el aumento de la velocidad de extrusión tiene el efecto inverso.

10 La temperatura influye directamente sobre la densidad y biodisponibilidad en lisina de los productos texturizados de manera inversamente proporcional.

15 De todo lo anterior, resulta que existe una necesidad no satisfecha de disponer de una composición de proteínas del guisante de alto contenido en proteínas cuya cualidad y características estructurales les permitirán al mismo tiempo ser fácilmente texturizables, sin que sea necesario ejercer un control demasiado exigente de las condiciones de aplicación de la cocción-extrusión, y conducir a productos texturizados cuyas propiedades funcionales les destinarán eficazmente para ser utilizadas en las aplicaciones alimenticias, en particular como análogos de la carne.

La sociedad solicitante tiene el mérito de conciliar todos estos objetivos reputados hasta ahora difícilmente conciliables proporcionando una composición de proteínas del guisante granulada, caracterizada porque presenta:

- 20 - un contenido en proteínas sobre materia seca comprendido entre 70 y 95% en peso por peso seco, preferiblemente comprendido entre 70 y 90% en peso por peso seco, más preferiblemente entre 70 y 88% en peso por peso seco y más preferiblemente aún entre 80 y 85% en peso por peso seco,
- un diámetro medio comprendido entre 150 y 300 μm ,
- un valor de compresibilidad, medida mediante el método HOSOKAWA comprendida entre 5 y 15%, preferiblemente comprendida entre 8 y 13%.

25 Es mérito de la sociedad solicitante seleccionar esta cualidad particular de proteínas del guisante, cuyos parámetros estructurales son calibrados a fin de optimizar el funcionamiento subsiguiente de la extrusora (alimentación del extrusor, temperatura y presión de funcionamiento, velocidad de los tornillos), tal como se explicará a continuación.

30 La composición de proteínas del guisante granulada presenta un contenido en proteínas por materia seca comprendida entre 70 y 95% en peso por peso seco, preferiblemente comprendido entre 70 y 90% en peso por peso seco, más preferiblemente entre 70 y 88% en peso por peso seco y más preferiblemente aún entre 80 y 85% en peso por peso seco.

La compañía solicitante ha ido por consiguiente en contra de un prejuicio técnico que quiere que la fabricación de proteínas del guisante texturizada necesite aplicar unos aislados de proteínas del guisante en un contenido más fuerte en proteínas (90 a 95%).

35 La determinación del contenido en proteínas de dicha composición proteica se realiza mediante el método de determinación del nitrógeno según el método de DUMAS en unas muestras cuyo contenido supuesto en nitrógeno es mayor que 0,030% (peso/peso), según la norma NF V 18-120 - marzo de 1997.

El contenido en nitrógeno o en proteínas ($N \times 6,25$) se expresa en gramos para 100 gramos de producto seco.

La composición de proteínas del guisante granulada presenta asimismo un diámetro medio comprendido entre 150 y 300 μm .

40 Estos valores del diámetro medio se determinan a partir de los valores de repartición granulométrica de la muestra considerada.

Esta repartición granulométrica se expresa en % en peso de partículas retenidas en unos tamices vibrantes de tipo ALPINE de mallas particulares, tamiz equipado de un aspirador y de un manómetro que permite verificar la presión de funcionamiento.

45 Se utiliza para eso 10 tamices de mallas de 800 μm , 500 μm , 315 μm , 250 μm , 200 μm , 150 μm , 100 μm , 80 μm , 63 μm , 50 μm y 40 μm , se determina el peso de la fracción de las partículas retenidas sobre cada tamiz efectuando la pesada sobre una balanza de laboratorio de sensibilidad 1/100° de gramo, y se expresa el rechazo en porcentaje en masa de producto tal cual.

El tamizado se efectúa sobre una muestra de 50 g, dejada sobre el tamiz vibrante durante 3 minutos.

50 La depresión se regula de manera que durante el tamizado, esté comprendida entre 3000 y 3500 Pa.

El cálculo del diámetro medio se realiza después mediante el método de determinación de la uniformidad de un polvo según HOSOKAWA. Se traslada sobre papel semi-logarítmico el porcentaje de las partículas pasadas a través del tamiz en función de los tamaños de partículas en μm .

5 El diámetro medio es el valor del tamaño de las partículas que corresponden a 50% de partículas pasadas a través del tamiz.

La composición de proteínas del guisante granulada se caracteriza asimismo por su aptitud a la fluidez, expresada por su valor de compresibilidad según HOSOKAWA.

10 Los valores de compresibilidad de la composición de proteínas del guisante granulada se determinan utilizando el aparato POWDER TESTER de tipo PTE comercializado por la compañía HOSOKAWA, siguiendo las especificaciones del constructor.

Este aparato permite medir, en unas condiciones estandarizadas y reproducibles, la aptitud a la fluidez de un polvo midiendo en particular la densidad ventilada a granel y la densidad aparente a granel y después calcular, a partir de estos datos, los valores de compresibilidad mediante la fórmula siguiente:

$$15 \quad \text{Compresibilidad (\%)} = \frac{(\text{densidad aparente} - \text{densidad aireada})}{\text{Densidad aparente}} \times 100$$

El valor de compresibilidad es un factor muy importante para encontrar las características de fluidez de un producto granulado.

20 Según el modo de empleo del aparato PTE de HOSOKAWA, cuando el valor de compresibilidad es de aproximadamente 20%, el polvo no presenta fluidez libre y tiene tendencia a formar bóvedas en la tolva. Para unos valores particulares de compresibilidad de 40-50%, se vuelve incluso imposible descargar el material de la tolva una vez que el material se almacenó en el.

25 La composición de proteínas del guisante granulada que presenta un valor de compresibilidad comprendido entre 5 y 15%, preferiblemente comprendido entre 8 y 13%, presenta un flujo bastante adecuado, al contrario de los aislados de proteínas del guisante disponibles en el comercio, tal como se ejemplificará a continuación.

La composición de proteínas del guisante granulada puede ser asimismo caracterizada por su densidad aparente, siendo esta medición realizada mediante el uso del aparato POWDER TESTER de tipo PTE, tal como se menciona a continuación, según el método preconizado en el modo de empleo de dicho POWDER TESTER (ajuste por defecto sobre 180 sacudidas).

30 En estas condiciones, la composición de proteínas del guisante granulada presenta una densidad aparente comprendida entre 0,450 y 0,650 g/ml, preferiblemente comprendida entre 0,550 y 0,600 g/ml.

Estos parámetros de densidad, de aptitud al flujo y de diámetro medio hacen a la composición granulada particularmente adaptada a las operaciones de extrusión a las que se puede destinarlas.

35 En los conocimientos de la compañía solicitante, no existe en el estado de la técnica ninguna composición de proteínas del guisante granulada que presente tales características estructurales.

40 A título de ejemplo, los aislados de proteínas del guisante comercializados bajo el nombre de marca PISANE[®] HD por la compañía COSUCRA S.A. (Mommel - Bélgica) o comercializados bajo el nombre de marca PROPULSE[™] por la compañía PARRHEIM (Canadá) presentan, para una densidad aparente equivalente a la composición de proteínas del guisante granulada, una granulometría más fina y un valor de compresibilidad del orden de 45% que no les destinan particularmente a las operaciones de cocción-extrusión.

En efecto, se crean clásicamente unas zonas de compresión en el procedimiento de extrusión propiamente dicho. Si el polvo a extruir presenta un valor de compresibilidad elevado (lo que se explica generalmente mediante la presencia de una gran cantidad de aire aprisionada en el polvo), unas bolsas de compresión elevada se crearán en el dispositivo de transporte, y el funcionamiento del aparato estará fuertemente perturbado.

45 Al contrario, la composición de proteína del guisante granulada posee una excelente aptitud al flujo (expresada mediante un valor de compresibilidad reducido), lo que la hace particularmente adaptada para la operación de cocción-extrusión.

Por otra parte, se buscan estos valores de compresibilidad baja para alimentar la extrusora, debido a que el polvo se debe de almacenar en una tolva y después en un dosificador volumétrico antes de ser extruido.

50 Las propiedades de flujo de la proteína del guisante granulada permiten asegurar una alimentación regular en materia en la extrusora.

Es importante señalar igualmente que el principio de la extrusora es realizar un transporte en continuo de un cierto volumen de materia. En consecuencia, para una misma velocidad de rotación del tornillo, cuanto mayor sea la densidad de los productos transportados, más importante será la productividad.

5 La proteína del guisante granulada presenta una densidad elevada, que la hace totalmente conforme a estas especificaciones.

La composición de proteínas del guisante granulada se caracteriza igualmente por su grado de humedad residual, y su contenido en materia grasa extraíble.

El grado de humedad se determina mediante termogravimetría en el aparato TG 50 comercializado por la compañía METTLER TOLEDO.

10 Se colocan 20 mg exactamente de muestra en el crisol de óxido de aluminio del aparato. La muestra se calienta de 25 a 160°C a la velocidad de 10°C/min. en un horno, barrido por un gas inerte a un caudal de 20 ml/min. La variación en peso de la muestra se registra a lo largo del tiempo.

15 La explotación de la curva de pérdida de peso (determinación de la pendiente de la curva en función de la temperatura vía el programa de tratamiento de los datos suministrado por el constructor del aparato) conduce al contenido de agua de la muestra, expresado en % en peso.

La composición de proteínas del guisante granulada presenta así un grado de humedad residual comprendido entre 8 y 12% en peso.

20 La composición de proteína del guisante granulada se caracteriza finalmente por su contenido en materia grasa extraíble, comprendido entre 0,5 y 5% en peso por peso seco, preferiblemente entre 0,5 y 3% en peso por peso seco, más preferiblemente comprendido entre 0,5 y 1,5% en peso por peso seco.

Este ensayo de medición del contenido en materias grasas extraíbles consiste en determinar el contenido de lípidos extraíbles según el procedimiento A de la 2ª directiva CEE enmendada por la del 20 de diciembre de 1983, publicada en JOCE del 18 de enero de 1984, recogida en la NF V18-117 de agosto de 1997 "muestras de categoría A".

25 El principio de este método se basa en la extracción por el hexano de lípidos de una muestras de 25 g en un extractor de tipo SOXHLET (el caudal de reflujo debe de ser regulado a fin de obtener 10 ciclos por hora), la eliminación del disolvente y el peso del residuo así obtenido.

El contenido de lípidos extraíbles se expresa en porcentaje en peso del residuo con respeto a los 25 g de muestra analizada.

30 La composición de proteínas del guisante granulada presenta entonces un contenido en materia grasa extraíble, comprendido entre 0,5 y 5% en peso por peso seco, preferiblemente entre 0,5 y 3% en peso por peso seco, más preferiblemente comprendido entre 0,5 y 1,5% en peso por peso seco.

El bajo grado de humedad, y este bajo contenido en materias grasas extraíbles contribuyen a hacer la composición de proteínas del guisante granulada conforme a la invención particularmente bien adaptada a las operaciones de cocción-extrusión a las que se destina.

35 La composición de guisante granulada es susceptible de ser obtenida aplicando las etapas siguientes.

La extracción de los componentes de la harina de guisante se puede realizar mediante cualquier medio y en particular según el procedimiento descrito en la solicitud de patente EP 1.400.537 cuya compañía solicitante es titular.

Más particularmente, este procedimiento consiste en la sucesión de las etapas siguientes:

- 40
- preparar una harina mediante trituración de guisantes secos previamente limpios, seleccionados, escamondados, desempolvados,
 - poner en suspensión la harina de guisante en agua,
 - fraccionar dicha suspensión a fin de aislar una fracción rica en proteínas,
- 45
- aislar el componente proteico de dicha fracción mediante una técnica de floculación térmica con pH isoelectrico de dichas proteínas y a una temperatura comprendida entre 40 y 70°C durante 10 a 30 minutos,
 - centrifugar la mezcla precipitada con la ayuda de un decantador centrífugo o de un separador de platillos a fin de recuperar las proteínas solubles en el precipitado,
 - diluir el precipitado en agua para obtener una materia seca comprendida entre 15 y 25%,

ES 2 381 934 T3

- rectificar el pH de la disolución a un valor comprendido entre 7 y 7,5,
- eventualmente, tratar térmicamente dicho precipitado resuspendido en agua a una temperatura de 75 a 95°C durante 10 minutos a 1 hora,
- granular y secar dicha disolución en una torre de atomización,

5 - recuperar la composición de proteínas del guisante granulada así obtenida.

En una primera etapa del procedimiento, la harina obtenida a partir de guisantes previamente limpios, seleccionados, escamondados, desempolvado y triturados se pone en suspensión en agua.

El pH de la disolución no es un factor limitante, pero se elige no rectificar el pH de la suspensión, lo que lleva a trabajar en una gama de pH comprendido entre 6,2 y 7.

10 De manera ventajosa, la compañía solicitante recomienda colocar la harina en agua a una temperatura comprendida entre 5 y 20°C, preferiblemente del orden de 15°C preferiblemente a una temperatura de 10°C, enfriada a fin de limitar el desarrollo de bacterias indeseables.

15 A pesar de que no sea indispensable, se puede elegir dejar difundir la suspensión en este medio acuoso durante un tiempo corto comprendido entre 5 minutos y 2 horas, a esta temperatura comprendida entre 5 a 20°C, preferiblemente del orden de 15°C, preferiblemente a una temperatura de 10°C, preferiblemente a temperatura ambiente.

En una segunda etapa del procedimiento, se elige fraccionar dicha suspensión de harina en agua con la ayuda de un equipo seleccionado del grupo constituido de los hidrociclones y de los decantadores centrífugos, a fin de aislar una fracción rica en proteínas y en solubles.

20 En un primer modo preferido de realización de esta segunda etapa el fraccionamiento de la suspensión de harina en agua consiste en fraccionar dicha suspensión sobre unos decantadores centrífugos, a fin de aislar una fracción rica en proteínas y solubles de una fracción constituida de la mezcla de almidón y de fibras interna.

25 En un segundo modo preferido de realización de esta segunda etapa, el fraccionamiento de la suspensión de harina en agua consiste en fraccionar dicha suspensión sobre unos hidrociclones, a fin de aislar una fracción rica en almidón de una fracción constituida de la mezcla de proteínas, fibras internas y solubles, y después a tratar la fracción constituida de la mezcla de proteínas, de fibras internas y de solubles sobre unos decantadores centrífugos a fin de separar una fracción rica en fibras internas de una fracción rica en proteínas y solubles.

30 En una tercera etapa del procedimiento, se aíslan las proteínas de la fracción que contiene la mezcla de proteínas y de solubles así obtenida (ya sea mediante el primer o el segundo modo preferido), mediante una técnica seleccionada del grupo de las técnicas de precipitación de las proteínas a su pH isoeléctrico y de las técnicas de separación membranaria de tipo ultrafiltración.

Ventajosamente, se selecciona realizar la floculación térmica de las proteínas, ajustando la fracción rica en proteínas a un valor de pH que corresponde al punto isoeléctrico (pI) de dichas proteínas, es decir a un valor de pH del orden de 4,5.

35 Después, se procede a la floculación de dichas proteínas a una temperatura comprendida entre 40 y 70°C durante 10 a 30 minutos.

Este diagrama tiempo/temperatura de floculación permite así obtener un rendimiento de recuperación de las proteínas comprendido entre 65 y 85% de proteínas extraídas/proteínas totales.

40 La separación del precipitado (también denominado "floc") que contiene las proteínas solubles se efectúa sobre un decantador centrífugo o sobre un separador de platillos.

El sobrenadante se dirige después hacia instalaciones de evaporación, a fin de concentrarlo hasta una materia seca de 30 a 35%.

El floc se diluye después hasta llegar a una materia seca comprendida entre 15 y 25% a fin de permitir su encaminamiento hacia las instalaciones de atomización para ser granulado, secado y envasado.

45 El pH de esta disolución diluida se rectifica después a un pH comprendido entre 7 y 7,5.

Esta atomización se realiza en condiciones particulares a fin de granular dichas proteínas del guisante.

Se elige una torre de atomización MSD de 7000 kg/h de capacidad de evaporación.

El aire de secado entra a una temperatura comprendida entre 200 y 250°C y sale a una temperatura comprendida entre 70 y 90°C, estando el lecho estático en la parte baja de la torre calentado mediante aire comprendido entre 80 y 90°C.

5 En salida de la torre de atomización, el producto pasa sobre un lecho fluídico vibrado en el que se enfría hasta temperatura ambiente.

Se puede proceder ventajosamente al reciclaje de los finos directamente en cabeza de torre.

Se puede realizar un tratamiento térmico complementario después de la etapa de floculación térmica, y antes de la de granulación por atomización, tratamiento efectuado a una temperatura de 75 a 95°C durante 10 minutos a 1 hora.

10 Este tratamiento térmico complementario, y después de granulación por atomización permite la obtención de una composición de proteínas del guisante granulada.

La composición de proteínas del guisante conforme a la invención se puede utilizar ventajosamente, debido a la cualidad de sus parámetros estructurales, para la fabricación de proteínas del guisante texturizadas.

Más particularmente, las proteínas del guisante texturizadas según la presente invención se caracterizan porque presentan:

- 15
- un recogida de agua comprendida entre 5 y 6 g/g,
 - una masa volúmica comprendida entre 80 y 90 g/l, preferiblemente comprendida entre 85 y 90 g/l.

La medición de la recogida de agua de las proteínas texturizadas de la invención se efectúa según un ensayo implementado por la compañía solicitante.

20 El ensayo consiste en introducir 20,0 g de la muestra de proteínas del guisante texturizadas a analizar, bajo agitación, en 380,0 g de agua potable a 100°C (agitación magnética con la ayuda de una barra imantada a 200 rpm).

Después, se dejan las proteínas del guisante texturizadas hidratarse durante 10 minutos a temperatura ambiente.

La muestra se recupera entonces sobre un tamiz metálico de 2000 µm previamente tarado y después escurrido durante 5 minutos.

25 La medición de la recogida en agua (g/g) se calcula entonces mediante la relación entre (peso de la muestra rehidratada - peso de la muestra seca) y el peso de la muestra aplicada.

El peso se determina en una balanza de laboratorio de sensibilidad 0,1 g.

Las proteínas del guisante texturizadas de la invención presentan entonces una recogida en agua comprendida entre 5 y 6 g/g.

Después, se realiza la medición de la densidad de las proteínas texturizadas de la invención.

30 La medición consiste en primer lugar en triturar y tamizar una muestra de proteínas del guisante texturizadas a fin de recuperar la fracción que presenta un tamaño comprendido entre 2000 y 8000 µm.

La trituración se efectúa en un "ROBOT COUPE" R4 a la velocidad 1 durante 30 segundos, y el tamizado se efectúa en un tamizador-vibrador "RETSCH" equipado de dos tamices de 2000 y 8000 µm.

35 La masa volúmica (g/l) se calcula después mediante la medición del (peso de proteínas texturizadas necesario para llenar una probeta graduada hasta su indicador de nivel 250 ml) multiplicado por 4.

Las proteínas del guisante texturizadas conforme a la invención presentan entonces una masa volúmica comprendida entre 80 y 90 g/l, preferiblemente comprendida entre 85 y 90 g/l.

40 Tal como se presentará a continuación, las proteínas texturizadas conforme a la invención presentan un comportamiento equivalente, incluso mejor a aquel de las proteínas del guisante texturizadas que se puede obtener a partir de los aislados de proteínas del guisante del comercio, incluso a aquel de las proteínas de soja texturizadas del comercio, tomadas aquí como referencia, y esto para unos productos que presentan una masa volúmica mucho más reducida.

En conocimiento de la compañía solicitante, no existe en el estado de la técnica ninguna proteína del guisante texturizada que presente tales propiedades funcionales.

45 Las proteínas del guisante texturizadas presentan igualmente una estructura constituida por largas fibras bien orientadas, y un índice de coloración de un valor comprendido entre 75 y 95, preferiblemente comprendido entre 79

y 81 en la gama de los blancos, comprendida entre 1 y 5, preferiblemente comprendida entre 2,5 y 3,5 en la gama de los rojos y comprendida entre 10 y 30, preferiblemente comprendida entre 23 y 27 en la gama de los amarillos.

La determinación de la estructura de las proteínas del guisante texturizadas conforme a la invención consiste en evaluar, mediante análisis sensorial, el estado fibroso de las proteínas obtenidas.

5 Se constituye un jurado de 10 personas, debiendo pronunciarse cada uno sobre el carácter "fibroso" o "aglomerado" de los productos texturizados que se les presentan. La síntesis de las evaluaciones obtenidas para cada muestra permite compararlas entre sí, según la anotación siguiente:

- anotación "-": ninguna estructura fibrosa, aspecto aglomerado,
- anotación "+": estructura aglomerada con sin embargo presencia de fibras cortas,
- 10 - anotación "++": estructura fibrosa con fibras cortas,
- anotación "+++": estructura fibrosa pronunciada, con fibras largas y bien orientadas.

Las proteínas del guisante texturizadas son clasificadas así "+++", es decir, que presentan así un aspecto fibroso pronunciado, sin ninguna zona aglomerada.

15 El ensayo colorimétrico consiste en determinar, con la ayuda de un cromómetro CHROMOMETRE MINOLTA CR 200, la media de gama de los blancos (L), de los rojos (a) y de los amarillos (b) de una muestra de proteínas del guisante texturizadas, trituradas y tamizadas.

Las condiciones de trituración y de tamizado son idénticas a las utilizadas para la medición de la densidad de las proteínas texturizadas presentada anteriormente, pero se recupera aquí la fracción de tamaño menor que 2000 µm.

Este polvo triturado se coloca después en una caja transparente de Petri de 90 mm de diámetro.

20 Se procede a la medición del color de la muestra, a través de la caja de Petri, mediante reflexión, con la ayuda del cromómetro, siguiendo las especificaciones del fabricante.

La medición se realiza por triplicado, y se expresa en términos "L" para el coeficiente de brillantez (negro(0) a brillo (+)), "a" para el coeficiente de verde (-) a rojo (+) y "b" para el coeficiente de azul (-) a amarillo (+).

25 Las proteínas del guisante texturizadas presentan una estructura fibrosa muy aceptable, conforme a las mejores estructuras fibrosas de las proteínas de soja texturizadas, y un aspecto colorimétrico equivalente, incluso mejor.

Las proteínas del guisante texturizadas están finalmente caracterizadas por su humedad residual comprendida entre 10 y 15%, preferiblemente comprendida entre 12 y 14%.

30 La medición de la humedad residual consiste en pesar exactamente 2,0 g de muestra a ensayar, y en medir el contenido en agua en una balanza SARTORIUS MA 40 de infrarrojo a 135°C, siguiendo las especificaciones del fabricante.

La humedad residual se calcula mediante la fórmula siguiente:

$$H (\%) = \frac{2,0 - P_{ef}}{2,0}$$

En la que P_{ef} corresponde al peso de la muestra después de parar automáticamente el pesado, que aparece cuando el aparato no mide más la fluctuación del peso.

35 Las proteínas del guisante texturizadas conforme a la invención son susceptibles de ser preparadas mediante cocción-extrusión de la composición de proteínas del guisante granuladas definidas anteriormente.

La cocción-extrusión se realiza mediante la sucesión de las etapas siguientes:

- añadir 0,4% en peso de metasulfito de sodio y 2% en peso de yeso a la composición de proteínas del guisante granulada según una u otra de las reivindicaciones 1 y 2,
- 40 - introducir la mezcla así obtenida con agua en un caldera-extrusora que presenta una configuración de tornillos paralelos co-rotativos, preferiblemente de 5 fundas,
- llevar la extrusión a una temperatura de primera caldera comprendida entre 80 y 90°C, y una temperatura de segunda caldera comprendida entre 150 y 190°C, y una velocidad de tornillo de entre 450 y 500 rpm,

- recuperar las proteínas del guisante texturizadas en la salida de la extrusora en forma de junco.

La composición de proteínas del guisante se acondiciona en primer lugar antes de la operación de cocción-extrusión, mediante adición de 0,4% de metasulfito de sodio y 2% de yeso en un mezclador HOBART a 97,6% de proteínas del guisante.

5 La compañía solicitante ha encontrado que el metasulfito de sodio, a 0,4% en peso/peso permite ventajosamente reducir la formación extemporánea de puentes disulfúricos en las proteínas durante el proceso de cocción-extrusión, y facilita la formación de las estructuras fibrosas y aireadas de las proteínas texturizadas obtenidas, y que el yeso, a 2% en peso/peso permite reforzar su estructura.

10 La caldera-extrusora puede presentar una configuración de tornillos paralelos co-rotativos, preferiblemente a 5 fundas.

15 En esta configuración, la funda 1 corresponde a la zona de alimentación/mezcla del polvo de proteínas en la extrusora, zona dotada igualmente de una alimentación en agua realizada bajo la funda nº 1; las fundas nº 2 y nº 3 corresponden a la zona de transporte (aportación de energía térmica); la funda nº 4 corresponde a la zona de fusión (aportación de energías mecánicas - contra-filetes - y térmicas) y la zona 5 está dedicada al transporte y moldeo (expulsión por la boquilla).

La primera boquilla presenta 3 mm de diámetro, y la segunda está obturada.

La configuración térmica de la caldera-extrusora es la siguiente:

- Fundas 1 y 5 no calentadas,
- Fundas 2 y 3 calentadas por una primera caldera de aceite a 90°C, a fin de aportar la energía térmica necesaria,
- 20 - Funda 4 calentada por una segunda caldera de aceite a 190°C (aportación de energía mecánica para un cizallamiento importante - doble juego de contra-filetes - y aportación complementaria de energía térmica).

La alimentación en polvo se efectúa mediante un dosificador volumétrico, por ejemplo DOSAPRO MILTON ROY, y la alimentación en agua potable bajo la funda nº 1 por una bomba por ejemplo de tipo ISMATEC MV.

25 Después de la expulsión de la boquilla, las proteínas del guisante texturizadas se recuperan en forma de un junco y se secan a temperatura ambiente.

Las proteínas del guisante texturizadas conforme a la invención se pueden utilizar ventajosamente en las aplicaciones alimenticias, en los productos de tipo carne, pescado, platos preparados como "extenders" así como en los productos vegetarianos y snacks como agente de textura.

30 Otras características y ventajas de la invención aparecerán a la lectura de los ejemplos no limitativos descritos a continuación.

Ejemplo 1

Se prepara una harina de guisante mediante trituración de guisante forrajeros desmenuzados sobre una trituradora de martillos de tipo ALPINE equipada de una rejilla de 100 µm.

35 Después, 300 kg de harina al 87% de materia seca se ponen en remojo en agua a la concentración final de 25% por peso seco, a un pH de 6,5.

Se introducen entonces 1044 kg de suspensión de harina al 25% de materia seca (es decir 261 kg de harina seca) con 500 kg de agua en una batería de hidrociclones compuesta de 14 niveles. Esta se alimenta mediante la suspensión de harina en el nivel nº 5.

40 Esta separación conduce a la obtención de una fase ligera que corresponde a la salida del nivel nº 1. Está constituida de la mezcla de proteínas, fibras internas y solubles.

Esta fase ligera en salida de hidrociclones contiene en mezcla (142 kg por peso seco total): las fibras (aproximadamente 14,8% en peso, es decir 21 kg en seco), las proteínas (aproximadamente 42,8% en peso, es decir 60,8 kg en seco) y de solubles (aproximadamente 42,4% en peso, es decir 60,2 kg en seco). Esta fracción presenta una materia seca del 10%.

45 Se procede a la separación de las fibras en los decantadores centrífugos de tipo WESPHALIA utilizados en una unidad industrial de fabricación de fécula de tratamiento de la patata.

La fase ligera en salida del decantador centrífugo contiene una mezcla de proteínas y de solubles, mientras que la fase pesada contiene las fibras de guisante. La fase pesada contiene 105 kg de fibras al 20% de materia seca. Se observa que la casi-totalidad de las fibras se encuentra en esta fracción.

ES 2 381 934 T3

En cuanto a la fracción de proteínas y solubles, esta contiene 1142 kg de una mezcla en disolución de solubles y de proteínas (fracción al 6% de materia seca).

Se procede a la floculación de las proteínas en su punto isoelectrico mediante ajuste de la fase ligera en salida del decantador centrífugo a un pH de 4,5 y calentamiento a 60°C mediante paso en tobera.

- 5 Las proteínas así puestas a flocular se dejan durante 10 minutos en una cuba de maduración. Se procede después a la separación solubles/proteínas sobre un decantador centrífugo.

La mezcla obtenida en la salida de la cuba de maduración alimenta entonces el decantador centrífugo a un caudal de 5 m³/h. La fase pesada, o "floc", de una materia seca de 35% se diluye al 18% mediante adición de agua. El pH del floc de 4,5 se rectifica a un valor de 7,5 mediante adición de sosa.

- 10 Se procede sobre el floc así obtenido a un tratamiento térmico a 85°C, durante 10 minutos sobre un intercambiador térmico de superficie rascada. Se procede finalmente a una atomización sobre torre MSD (Multi Stage Dryer) en las condiciones siguientes.

- 15 Se elige una torre de atomización MSD de 4000 kg/h de capacidad de evaporación, y se alimenta con la composición de proteínas del guisante granulada a razón de 2000 kg/h. El aire de secado entra a 180°C y sale a 80°C, siendo el lecho estático en la parte baja de la torre calentado por aire a 80°C.

En la salida de la torre de atomización, el producto pasa sobre un lecho fluídico vibratorio en el que se enfría hasta temperatura ambiente. Se puede proceder ventajosamente al reciclaje de los finos directamente en cabeza de torre.-

El conjunto de estas operaciones permite la obtención de una composición de proteínas del guisante granulada que presenta las características mostradas en la tabla I siguiente.

- 20 Tabla I

	Composición de proteínas del guisante granulada obtenida
Contenido en proteínas totales (% N x 6,25 por peso seco)	84
Repartición granulométrica % de partículas de tamaño > que:	
800 µm	0
500 µm	0,1
315 µm	0,8
250 µm	56,6
200 µm	79,6
150 µm	84,8
100 µm	92
80 µm	93,6
63 µm	95,4
50 µm	95,6
40 µm	96,8
% de partículas < que	
40 µm	3,2
Diámetro medio (µm)	260
Valor de compresibilidad (%)	8,1
Densidad aparente (g/ml)	0,555
Humedad residual (%)	8,4

Contenido en materias grasas extraíbles (%)	0,5
---	-----

Ejemplo 2

La composición proteica granulada preparada aplicando el procedimiento descrito en el ejemplo 1 se compara, en la tabla II siguiente, con unos aislados de proteínas del comercio comercializados por las compañías COSUCRA y PARRHEIM.

5

Tabla II

	PISANE [®] HD COSUCRA	PROPULSE [™] PARRHEIM	Composición de proteínas del guisante granulada conforme a la invención
Contenido en proteínas totales (% N x 6,25 por peso seco)	88,4	84,5	84
Repartición granulométrica % de partículas de tamaño > que:			
800 µm	0	0	0
500 µm	0	0	0,1
315 µm	0,1	0	0,8
250 µm	0,3	0	56,6
200 µm	1	0	79,6
150 µm	1,4	0,1	84,8
100 µm	7,3	2,4	92
80 µm	13,8	7,6	93,6
63 µm	34,2	28	95,4
50 µm	42,1	37,8	95,6
40 µm	61,4	59,4	96,8
% de partículas < que 40 µm	38,6	40,6	3,2
Diámetro medio (µm)	45	44	260
Valor de compresibilidad (%)	45,05	45,95	8,1
Densidad aparente (g/ml)	0,455	0,555	0,555
Humedad residual (%)	10,2	9,7	8,4
Contenido en materias grasas extraíbles (% por peso seco)	1,2	1,9	0,5

La composición de proteínas del guisante conforme a la invención presenta una mejor aptitud al flujo (valor de compresibilidad menor que el límite de 20%), una granulometría más elevada y un contenido en materias grasas extraíbles más baja que los aislados de proteínas del guisante accesibles en el comercio.

10

Estas propiedades particulares las destinaron mucho mejor como materias primas para la fabricación de proteínas del guisante texturizadas.

Ejemplo 3

5 Se preparan dos lotes de proteínas del guisante texturizadas mediante cocción-extrusión de la composición de proteínas del guisante del ejemplo 1 y, como muestra, se utilizan los mismos lotes de PISANE[®] HD y PROPULSE[™] que los descritos igualmente en el ejemplo 1.

Las cuatro series de parámetros de la cocción-extrusión, realizada sobre una caldera BÜHLER de tipo DNDL 44 de tornillos paralelos co-rotativos de 5 fundas están presentados en la tabla III siguiente.

Tabla III

	PISANE [®] HD COSUCRA	PROPULSE PARRHEIM	Lote 1	Lote 2
Referencia de dosificador	8	8	8	8
Caudal de la mezcla (Kg/h)	28,23	24,9	22,40	22,40
Referencia de la bomba	290	250	350	400
Caudal de agua (1/h)	2,45	2,09	5,20	5,90
Velocidad de tornillo (rpm)	365,7	366	475	475
Presión (bar)	52	70-100	43	35
Temp. caldera n°1 (°C)	80	80	80	90
Temp. caldera n°2 (°C)	150	150	150	190
Temp. de salida (°C)	163	175-180	177	173

10

Los productos, una vez secados a temperatura ambiente, presentan el conjunto de las propiedades funcionales presentadas en la tabla IV siguiente.

Tabla IV

	PISANE [®] HD COSUCRA	PROPULSE PARRHEIM	Lote 1	Lote 2
Contenido en proteínas totales (% N x 6,25)	92	92,2	81,2	79,2
Recogida de agua (g/g)	6	4,4	5,3	5,4
Masa volúmica (g/l)	171,2	72	87	87,7
Textura fibrosa	+++	+	+++	+++
Coloración				
L: gama de los blancos	82,61	100,58	80,59	79,22
a: gama de los rojos	+0,71	+0,12	+2,68	+3,36
b: gama de los amarillos	+24,94	+1,89	+23,89	+25,97
Humedad SARTORIUS (%)	13,28	11,69	12,08	13,77

15

Las proteínas del guisante texturizadas (lotes 1 y 2), obtenidas mediante cocción-extrusión de la composición de proteínas del guisante granulada conforme a la invención del ejemplo 1 son de muy buenas cualidades, claramente superiores a las obtenidas a partir del aislado de proteínas del guisante PROPULSE[™].

20

Las proteínas del guisante texturizadas (lotes 1 y 2) presentan una capacidad de agua importante, para una masa volúmica superior a las preparadas a partir de la PROPULSE[™] y significativamente más baja que las preparadas a partir de la PISANE[®] HD.

ES 2 381 934 T3

La estructura de las proteínas del guisante texturizadas (lotes 1 y 2) está bien orientada, con un aspecto fibroso bien definido.

La coloración de las proteínas del guisante texturizadas (lotes 1 y 2) es muy satisfactoria.

- 5 La tabla V siguiente presenta el resultado de un estudio comparativo realizado entre las proteínas del guisante texturizadas conforme a la invención con respecto a las proteínas texturizadas de trigo y de soja comercialmente disponibles.

Tabla V

Nombre comercial	WHEATPRO	RESPONSE SOY 4410	DANPROTEX B 50 TS	PTB 60	TEXTURATEIN	
Fabricante	FPS	Rector Foods Limited	FPS	Sotexpro	Cargill	Proteínas del guisante texturizadas conforme a la invención
Origen botánico	trigo	soja	soja	trigo	soja	guisante
Recogida de agua (g/g)	4	3,4	6,5	6,8	6,5	5 - 6
Masa volúmica (g/l)	139,6	292,4	237,6	129,2	649,2	80 - 90
Coloración						
L: gama de los blancos	91,09	69,71	75,09	79,13	75,25	79 - 81
a: gama de los rojos	+2,19	+3,37	+2,50	+2,72	+5,24	2,5 - 3,5
b: gama e los amarillos	+15,91	+20,11	+ 18,32	+17,21	+ 20,56	23 - 27
Humedad SARTORIUS (%)	10,4	8,4	10,6	9,3	10,4	10 - 15

- 10 Las proteínas del guisante texturizadas obtenidas según la invención tienen unas propiedades cercanas de las proteínas texturizadas preparadas a partir de la soja, y superiores a las proteínas del guisante texturizadas preparadas a partir del trigo, a saber una buena retención de agua, una reducida masa volúmica y una estructura bien orientada.

REIVINDICACIONES

1. Proteínas del guisante texturizadas, caracterizadas porque presentan:
- una recogida de agua comprendida entre 5 y 6 g/g, siendo la medición de la recogida de agua efectuada según un ensayo que consiste en introducir 20,0 g de una muestra de proteínas del guisante texturizadas a analizar bajo agitación en 380,0 g de agua potable a 100°C, para dejar las proteínas del guisante texturizadas hidratarse durante 10 minutos a temperatura ambiente, para recuperar la muestra sobre un tamiz metálico de 2000 µm previamente tarado, y después escurrido durante 5 minutos y para calcular la recogida en agua (g/g) mediante la relación entre (peso de la muestra rehidratada - peso de la muestra seca) y el peso de la muestra aplicada,
 - una masa volúmica comprendida entre 80 y 90 g/l, preferiblemente comprendida entre 85 y 90 g/l.
2. Proteínas del guisante texturizadas según la reivindicación 1, caracterizadas porque presentan:
- una estructura que presenta unas fibras largas y bien orientadas,
 - un índice de coloración de un valor comprendido entre 75 y 95, preferiblemente comprendido entre 79 y 81 en la gama de los blancos, comprendido entre 1 y 5, preferiblemente comprendido entre 2,5 y 3,5 en la gama de los rojos y comprendido entre 10 y 30, preferiblemente comprendido entre 23 y 27 en la gama de los amarillos.
3. Proteínas del guisante texturizadas según una u otra de las reivindicaciones 1 y 2, caracterizadas porque presentan una humedad residual comprendida entre 10 y 15%, preferiblemente comprendida entre 12 y 14%.
4. Procedimiento de preparación de las proteínas del guisante texturizadas según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque consiste en una cocción-extrusión de una composición de proteínas del guisante granulada que presenta:
- un contenido en proteínas por materia seca comprendido entre 70 y 95% en peso por peso seco, preferiblemente comprendido entre 70 y 90% en peso por peso seco, más preferiblemente entre 70 y 88% en peso por peso seco y más preferiblemente aún comprendido entre 80 y 85% en peso por peso seco.
 - un diámetro medio comprendido entre 150 y 300 µm,
 - un valor de compresibilidad, determinado utilizando el aparato POWDER TESTER de tipo PTE comercializado por la compañía HOSOKAWA según el método preconizado en el modo de empleo de dicho POWDER TESTER, comprendido entre 5 y 15%, preferiblemente comprendido entre 8 y 13%.
5. Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado porque la cocción-extrusión se realiza mediante la sucesión de las etapas siguientes:
- añadir 0,4% en peso de metasulfito de sodio y 2% en peso de yeso a la composición de proteínas del guisante granulada,
 - introducir la mezcla así obtenida con agua en una caldera extrusora que presenta una configuración de tornillos paralelos co-rotativos, preferiblemente de 5 fundas,
 - llevar la extrusión a una temperatura de primera caldera comprendida entre 80 y 90°C, y a una temperatura de segunda caldera comprendida entre 150 y 190°C, y una velocidad de tornillos comprendida entre 450 y 500 rpm,
 - recuperar las proteínas del guisante texturizadas a la salida de la extrusora en forma de junco y dejar secar a temperatura ambiente.
6. Uso de las proteínas del guisante texturizadas según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en las aplicaciones alimenticias, en los productos de tipo carne, pescado, platos preparados como "extenders", así como en los productos vegetarianos y snacks como agente de textura.