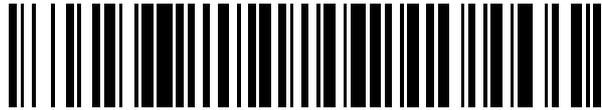


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 628 193**

51 Int. Cl.:

A23J 1/14 (2006.01)
A23J 3/14 (2006.01)
A23J 3/26 (2006.01)
C08J 3/12 (2006.01)
A23L 33/17 (2006.01)
A23L 33/21 (2006.01)
A23K 10/00 (2006.01)
A23K 10/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.02.2010 PCT/FR2010/050327**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **10.09.2010 WO10100368**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.02.2010 E 10710085 (1)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.03.2017 EP 2403352**

54 Título: **Polvo granulado que contiene proteínas vegetales y fibras, su procedimiento de obtención y sus utilizaciones**

30 Prioridad:

02.03.2009 FR 0951293

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.08.2017

73 Titular/es:

**ROQUETTE FRERES (100.0%)
62136 Lestrem, FR**

72 Inventor/es:

**BOURSIER, BERNARD y
PASSE, DAMIEN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU SLP, .

ES 2 628 193 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

Polvo granulado que contiene proteínas vegetales y fibras, su procedimiento de obtención y sus utilidades

Campo de la invención

5 La presente invención tiene por objeto un polvo granulado que contiene proteínas vegetales y fibras, así como su procedimiento de obtención y sus utilidades.

Técnica anterior

10 Las costumbres alimenticias se han transformado profundamente en los países industrializados desde la segunda guerra mundial e incluso más recientemente bajo el impulso de la industria agro-alimenticia cuya influencia creciente sobre el comportamiento nutricional de las poblaciones tiende a atenuar progresivamente las diferencias relacionadas con las costumbres nutricionales tradicionales. Esta evolución contribuye aparentemente a incrementar los riesgos de litiasis, cardiovasculares, diabéticos, de obesidad, de algunos cánceres de origen nutricional en las compañías industriales en las que las necesidades energéticas diarias tienden a reducirse en un número creciente de individuos que tienen una actividad cada vez más sedentaria.

15 Las proteínas representan, después de los glúcidos y los lípidos, la tercera fuente energética de nuestra alimentación. Son proporcionadas tanto por productos de origen animal (carnes, pescados, huevos, productos lácteos) como por alimentos vegetales (cereales, leguminosas, etc.). Las necesidades diarias de proteínas están comprendidas entre el 12 y el 20% de la ración alimenticia. En los países industrializados, estas aportaciones están principalmente en forma de proteínas de origen animal. Los estudios lo demuestran, consumimos demasiadas proteínas de origen animal (un 70% de nuestras aportaciones de media) y no las suficientes proteínas vegetales (un 30%). Además, nuestra alimentación es demasiado rica en lípidos, en particular en ácidos grasos saturados, en azúcares, y demasiado pobre en fibras. En materia de aportaciones proteicas, tanto la insuficiencia como el exceso son perjudiciales: en el caso de aportaciones insuficientes, el desarrollo y el crecimiento tienen el riesgo de ser perturbados. En el caso de aportaciones excesivas, los aminoácidos constitutivos de las proteínas se oxidan o se convierten en glúcidos o en grasas. Tal exceso quizás no sea sin consecuencias desfavorables, sobre todo en el caso de las proteínas animales: además del riesgo propio de oxidación y de conversión de los aminoácidos, se debe recordar que los alimentos ricos en proteínas animales lo son frecuentemente también en lípidos y en ácidos grasos saturados. Un estudio reciente incrimina la responsabilidad del exceso de proteínas animales en la génesis de una obesidad posterior.

25 Además, las ventajas para la salud son evidentes, ya que el consumo excesivo de proteínas animales se ha puesto de manifiesto en las causas de aumento de algunos cánceres y enfermedades cardiovasculares.

30 Además, la crianza intensiva de animales genera graves problemas medioambientales. La producción de carne requiere dos veces más agua y de dos a cuatro veces más espacio que la producción necesaria para una alimentación a base de plantas. La crianza representa también una contaminación importante de los suelos y del aire. Se ha demostrado recientemente que la contaminación de la crianza bovina superaba la contaminación automóvil a nivel de residuos de nitrógeno.

35 Finalmente, la crianza representa un formidable desperdicio de recursos mundiales de agua: se necesitan 7 kg de cereales para producir 1 kg de buey – 4 kg para producir 1 kg de cerdo – 2 kg para producir 1 kg de aves de corral. Los animales de crianza se alimentan con cereales comestibles para el ser humano como la soja (se habla entonces de torta) y el maíz. La soja es, hoy en día, en Brasil la principal causa de deforestación de la Amazonia.

40 Así, las proteínas animales procedentes de la carne presentan muchas desventajas, tanto en el plano de la salud como en el plano medioambiental.

En paralelo, las proteínas animales procedentes de la leche o de los huevos pueden ser alérgicas, conllevando unas reacciones muy molestas, incluso peligrosas en la vida diaria.

45 Así, los huevos son unos trofoalérgenos (un tipo de alérgeno) que penetran por vía digestiva y que provocan en algunos individuos una liberación de histamina por las células del organismo. Esta sustancia es responsable de los síntomas de la inflamación y conlleva la contracción de los músculos de los bronquios. La hipersensibilidad está generalmente relacionada con la clara de huevo. Por el contrario, en algunas personas, son las proteínas contenidas en la yema de huevo las que les provocan unas reacciones alérgicas. La alergia a los huevos es particular ya que causa la gama completa de los síntomas asociados a las alergias alimenticias, como hinchamientos, trastornos digestivos, erupciones cutáneas, náuseas, diarrea, crisis de asma y eczema. La alergia a la clara de huevo puede llevar hasta el choque anafiláctico, una violenta reacción que puede conllevar la muerte de la persona alérgica si no recibe inmediatamente una inyección de adrenalina.

50 La alergia a los productos lácteos es una de las reacciones alérgicas más extendidas. Los estudios demuestran que el 65% de las personas que sufren alergias alimenticias son alérgicas a la leche. La forma adulta de la alergia a la leche, denominada aquí "alergia a los productos lácteos", es una reacción del sistema inmunitario que crea unos

- anticuerpos para combatir el alimento indeseable. Esta alergia es diferente de la alergia a las proteínas de la leche de vaca (proteínas bovinas), que afecta a los recién nacidos y los niños. La alergia a los productos lácteos causa unos síntomas variados tales como estreñimiento, diarrea, flatulencia, eczema, urticaria, náuseas, migrañas, infecciones, calambres abdominales, congestión nasal e incluso graves crisis de asma. Las personas alérgicas deben completamente eliminar la leche, los productos lácteos y sus derivados de su alimentación. Los términos siguientes son unos indicadores de presencia de leche de vaca o de sus derivados en los ingredientes de un producto: suero de leche de vaca, caseinato de calcio, caseinato de sodio, caseína, caseinato, caseína hidrolizada, sólidos de leche secos, lactoalbúmina, lactosa, lactoglobulina, grasa de leche, polvo de leche, leche condensada azucarada y suero.
- Otro problema importante relacionado con las proteínas lácteas es su coste, que no deja de aumentar. La aplicación de las cuotas lácteas ha provocado, por un lado, una reducción drástica de la cantidad de proteínas lácteas disponibles para la fabricación de productos alimenticios y, por otro lado, fuertes fluctuaciones de sus precios. Los fabricantes buscan cada vez más productos de sustitución de estas proteínas lácteas.
- A la vista de todas las desventajas, tanto económicas, como medioambientales o nutricionales, relacionadas con el consumo de proteínas animales procedentes de la carne y/o de productos derivados, resulta un gran interés por el empleo de proteínas de sustitución, también denominadas proteínas alternativas, entre las cuales se clasifican las proteínas vegetales. El mercado alternativo de estas proteínas se desarrolla rápidamente por numerosas razones. Estas proteínas tienen una influencia profunda sobre la formulación de los alimentos equilibrados y de las dietas basadas en un bajo índice glucémico (GI) y en una fuerte aportación proteica, y los fabricantes tradicionales empiezan a buscar nuevas fuentes de proteínas para enriquecer sus productos.
- Por ejemplo, el documento WO 2008/066308 describe una composición alimenticia que contiene una combinación óptima de nutrientes esenciales para una dieta equilibrada asociados a proteínas de soja. Esta composición permite reducir los problemas de obesidad reduciendo, entre otros, los aportes proteicos nocivos.
- El documento US2002/146487 describe un procedimiento de preparación de gránulos de proteína de soja fácilmente dispersables así como el procedimiento de obtención de dichos gránulos.
- El documento EP 0522800 describe un nuevo procedimiento de tratamiento de un concentrado de proteína vegetal que permite mejorar su funcionalidad para unir la grasa y el agua, así como su aplicación en sustitución de las proteínas animales en la fabricación de salchichas.
- En el documento EP 0238946, se describe un aislado de proteínas mejorado que proviene de semillas de leguminosas de grano con contenido en lípidos relativamente bajo, su procedimiento de preparación, así como su utilización como aditivo en la fabricación de salchichas y salchichas Frankfurt.
- La compañía solicitante se ha centrado también en esta búsqueda a fin de poder satisfacer las demandas crecientes de los fabricantes de compuestos que posean unas propiedades funcionales interesantes sin por ello presentar los inconvenientes de algunos compuestos ya existentes.
- En efecto, en campos tan diversificados como el alimentario, la farmacia, la cosmética, la agroquímica, los materiales de construcción, los papeles-cartones, los industriales están constantemente a la búsqueda de nuevos compuestos que poseen una imagen positiva y beneficiosa para la salud, y susceptibles de modificar las propiedades funcionales de los medios a fin de fabricar unos productos que poseen unas texturas variadas.
- Es por eso que la solicitante ha realizado importantes trabajos de investigaciones sobre la Materias Proteicas Vegetales (MPV), como ingredientes alimenticios. Este interés para las MPV se debe en primer lugar a sus numerosas propiedades funcionales, pero también a cantidades nutricionales interesantes de por su composición en aminoácidos denominados esenciales.
- Por MPV se designa, en la presente solicitud, unos ingredientes alimenticios obtenidos a partir de oleaginosos, de leguminosas o de cereales por reducción o eliminación de algunos de los principales constituyentes no proteicos (agua, aceite, almidón, otros glúcidos), de manera a obtener un contenido proteico (N x 6,25) del 50% o más. El contenido proteico se calcula en base al peso seco, con la exclusión de las vitaminas y de las sales minerales.
- Las MPV son cada vez más utilizadas en las aplicaciones alimenticias. Se han vuelto un ingrediente importante por sus propiedades abundantes, texturantes, emulsionantes, espesificantes, estabilizantes, espumantes o gelificantes, siempre mejoradas, para una explotación en aplicaciones conocidas o también muy simplemente en creaciones totalmente nuevas.
- Uno de los objetos de la presente invención es por lo tanto proponer unas proteínas vegetales en sustitución de las proteínas animales, permitiendo al mismo tiempo conservar, al producto en el que se utilizan, unas propiedades funcionales, un sabor y una palatabilidad así como un valor nutricional al menos similares, incluso mejoradas. El producto tendrá un valor nutricional equivalente:
- si su calidad proteica no es inferior a la del producto de origen, y

- si contiene una cantidad equivalente de proteínas (N x 6,25), de sales minerales y de vitaminas a la presente en los productos de origen animal.

5 Las proteínas desempeñan un papel importante en la calidad organoléptica de numerosos alimentos frescos o manufacturados, como por ejemplo la consistencia y la textura de la carne y productos cárnicos, de la leche y derivados, de las pastas y del pan. Estas cualidades de los alimentos dependen muy frecuentemente de la estructura y de las propiedades fisicoquímicas de los componentes proteicos o muy simplemente de sus propiedades funcionales.

10 El término propiedades funcionales de los ingredientes alimenticios significa, en la presente solicitud, cualquier propiedad no nutricional que influye en la utilidad de un ingrediente en un alimento. Estas diversas propiedades contribuirán a la obtención de las características finales deseadas del alimento. Algunas de estas propiedades funcionales son la solubilidad, la hidratación, la viscosidad, la coagulación, la estabilización, la texturización, la formación de pasta, las propiedades espumantes y coagulantes.

15 Además de la sustitución de las proteínas animales y por lo tanto la eliminación de muchas desventajas relacionadas con su uso, la compañía solicitante se ha concentrado también en la formulación de nuevos ingredientes alimenticios listos para el uso, que contienen además unas MPV de otros compuestos que presentan unas propiedades funcionales y/o nutricionales diferentes, pero no complementarias.

En efecto, en la actualidad, en una preocupación de rentabilidad máxima, se asiste cada vez más a una voluntad de simplificación de los procedimientos de fabricación por parte de los fabricantes, y muy particularmente en el sector agroalimenticio.

20 Esta simplificación de los procedimientos de fabricación de los productos alimenticios se traduce en particular por una reducción del número de compuestos utilizados, y en particular de los ingredientes que entran en la preparación de los productos terminados. Esta reducción de los ingredientes permite al mismo tiempo limitar los tiempos de fabricación de los productos, simplificar los procedimientos y reducir los costes. Sin embargo, no debe alterar la textura, ni las propiedades tanto funcionales, nutricionales, sensoriales como organolépticas.

25 Todavía con el deseo de simplificar los procedimientos de fabricación de los productos alimenticios, los fabricantes emiten también cada vez más exigencias en cuanto a la forma de dichos ingredientes utilizados. La forma seca es, de lejos, la forma preferida de los fabricantes, tanto en el plano de la conservación, como del almacenamiento y de la manipulación, con relación a una forma líquida por ejemplo, mucho menos estable en el tiempo. Sin embargo, la utilización de ingredientes en forma pulverulenta presenta la desventaja de que estos productos presentan a veces 30 dificultades para disolverse, lo que puede conllevar unos fenómenos de decantación, una mala dispersabilidad con formación de grumos y por lo tanto de distribución no uniforme de los ingredientes durante el procedimiento. Además, la manipulación de productos pulverulentos plantea unos problemas de seguridad debido, entre otros, a los residuos secos que los manipuladores pueden respirar, además de riesgos de incendios y de explosión.

35 En todo lo anterior, resulta que existe una real necesidad, no satisfecha, de disponer de una composición empleada como un sustituto de las proteínas de origen animal, que posee varias propiedades funcionales interesantes que le permiten reducir el número de aditivos empleados en la fabricación de un producto terminado, asegurándole al mismo tiempo unas características tecnológicas similares a las obtenidas empleando separadamente dichos aditivos, y que se presenta en una forma seca pero no pulverulenta, que puede ser fácilmente hidratada.

40 Con el respaldo de esta observación, y después de numerosas investigaciones, la compañía solicitante tuvo el mérito de conciliar todos estos objetivos considerados hasta ahora difícilmente conciliables proponiendo una nueva composición que contiene, entre otros, unas proteínas vegetales, caracterizada por que:

- asocia una proteína vegetal y una fibra vegetal, poseyendo ella misma una característica funcional, y/o una característica nutricional y/o una característica tecnológica interesante y buscada,

- se presenta en forma seca pero no pulverulenta, es decir en forma granular, se habla de polvo granulado,

45 - presenta un contenido de materia seca superior al 80%, preferentemente superior al 85%, y aún más preferiblemente superior al 90%,

- presenta un carácter "instantáneo", es decir que este polvo granulado presenta muy buena humectabilidad, dispersabilidad y solubilidad en agua.

50 Dicho polvo granulado se caracteriza por que presenta, con respecto a las simples mezclas físicas de polvo descritas en la técnica anterior, una mejor dispersión en agua y una mejor disolución en frío, una mejor fluidez para las operaciones de dosificación, y ofrece un mejor entorno para la manutención de los polvos por la ausencia de polvos. Además, este polvo granulado presenta unas características funcionales mejoradas, que la simple mezcla física de los diferentes constituyentes no habría permitido obtener.

Resumen de la invención

La presente invención tiene por lo tanto por objeto un polvo granulado que comprende al menos una proteína de origen vegetal y al menos una fibra de origen vegetal, caracterizada por que presenta un diámetro medio volúmico láser D4,3 comprendido entre 10 µm y 500 µm, preferentemente entre 50 µm y 350 µm, y aún más preferiblemente entre 70 µm y 250 µm, y una materia seca, determinada después del horneado a 130°C durante 2 horas, superior al 80%, preferentemente superior al 85% y aún más preferiblemente superior al 90%, caracterizada por que la proteína de origen vegetal es una proteína de guisante y la fibra de origen vegetal es una maltodextrina ramificada.

La presente invención se refiere también al procedimiento de obtención de este polvo granulado así como a su utilización en diferentes sectores industriales, y más particularmente en el sector agroalimentario, en el que se utiliza como agente funcional, tal como agente emulsionante, espumante, estabilizante, espesante y/o gelificante, en particular para la sustitución total o parcial de algunas proteínas animales en la preparación de productos alimenticios.

Descripción detallada de modos de realización

La presente invención se refiere a un polvo granulado que comprende al menos una proteína vegetal y al menos una fibra vegetal, caracterizado porque presenta un diámetro medio volúmico láser D4,3 comprendido entre 10 µm y 500 µm, preferentemente entre 50 µm y 350 µm, y aún más preferiblemente entre 70 µm y 250 µm, y una materia seca, determinada después de un horneado a 130°C durante 2 horas, superior al 80%, preferentemente superior al 85%, y aún más preferiblemente superior al 90%, caracterizada por que la proteína de origen vegetal es una proteína de guisante y la fibra de origen vegetal es una maltodextrina ramificada.

Dicho polvo granulado puede estar caracterizado por que la relación ponderal de la proteína vegetal con la fibra vegetal está comprendida entre 99:1 y 1:99, preferentemente entre 80:20 y 20:80, más preferiblemente aún entre 65:35 y 35:65 y en particular entre 55:45 y 45:55.

En la presente invención, dicho polvo granulado se caracteriza por que la suma de las cantidades de proteína vegetal y de fibra vegetal está comprendida entre el 30 y el 100%, y preferentemente entre el 50 y el 100% de la masa total de dicho polvo granulado (seco/seco).

El término "guisante" se considera en su aceptación más amplia y que incluye en particular:

- todas las variedades salvajes de "guisante liso" ("smooth pea") y de "guisantes rugosos" (wrinkled pea), y
- todas las variedades mutantes de "guisante liso" y de "guisante rugoso", y esto sean cuales sean las utilidades a las que se destinan generalmente dichas variedades (alimentación humana, nutrición animal y/o otras utilidades).

Dichas variedades mutantes son en particular las denominadas "mutantes r", "mutantes rb", "mutantes rug 3", "mutantes rug 4", "mutantes rug 5" y "mutantes lam", tales como se describen en el artículo de C-L HEYDLEY *et al.* titulado "Developing novel pea starches" Proceedings of the Symposium of the Industrial Biochemistry and Biotechnology Group of the Biochemical Society, 1996, p. 77-87.

De manera aún más preferida, dicha proteína de leguminosa es el guisante liso.

En efecto, el guisante es la leguminosa de granos ricos en proteínas que, desde los años 70, es la más desarrollada en Europa y principalmente en Francia, no sólo como fuente proteica para la alimentación animal, sino también para la alimentación humana.

Las proteínas de guisante están constituidas, como todas las proteínas de leguminosas, de tres clases de proteínas principales: las globulinas, las albuminas y las proteínas denominadas "insolubles".

El interés de las proteínas de guisante reside en sus buenas capacidades emulsionantes, su ausencia de alergenicidad, y su bajo coste, lo que hace de ellas un ingrediente funcional económico.

Además, las proteínas de guisantes participan favorablemente en el desarrollo duradero y su impacto carbono es muy positivo. En efecto, el cultivo del guisante es respetuoso con el medioambiente, y no necesita abonos nitrogenados, ya que el guisante fija el nitrógeno del aire.

Además, en forma nativa globular, las proteínas de guisante son solubles en agua, lo que permite considerar incorporarlas en emulsiones.

Por proteína de guisante, se designa, de manera preferida según la presente invención, las proteínas de guisantes que están principalmente en forma nativa, globular, globulinas o albuminas.

De manera aún más preferida, las proteínas de guisantes utilizadas según la invención están en forma de una composición de proteína de guisante que presenta:

- un contenido en proteínas totales (N x 6,25), expresado en gramos de producto seco, de al menos un 60% en peso de producto seco. Preferentemente, se utiliza, en el ámbito de la presente invención, una composición de proteína

que tiene un contenido en proteínas elevado comprendido entre un 70% y un 97% en peso de producto seco, preferiblemente entre un 76% y un 95%, más preferiblemente aún comprendido entre un 78% y un 88%, y en particular comprendido entre un 78% y un 85%.

- 5 - un contenido en proteínas solubles, expresado según un ensayo de medición de la solubilidad en agua de las proteínas, comprendido entre un 20 y un 99%. Preferentemente, se utiliza, en el ámbito de la presente invención, una proteína que tiene un porcentaje elevado de proteínas solubles comprendido entre un 45 y un 90%, más preferiblemente aún entre un 50 y un 80%, y en particular entre un 55 y un 75%.

10 Para determinar el porcentaje de proteínas totales, se puede efectuar la determinación de la fracción nitrogenada soluble contenida en la muestra según el método de Kjeldhal, después se obtiene el porcentaje de proteínas totales multiplicando el porcentaje de nitrógeno expresado en porcentaje de peso de producto seco por el factor 6,25. Este método es bien conocido por el experto en la materia.

15 En la presente invención, el porcentaje de proteínas totales puede también ser medido por la determinación de la fracción nitrogenada soluble contenida en la muestra según el método de Dumas A., 1831, Annales de chimie, 33, 342, como citado por Buckee, 1994, en Journal of the Institute of Brewing, 100, p. 57-64, después se obtiene el porcentaje de proteínas totales multiplicando el porcentaje de nitrógeno expresado en porcentaje de peso de producto seco por el factor 6,25. Este método, también es conocido como método de determinación de nitrógeno por combustión, consiste en una combustión total de la matriz orgánica bajo oxígeno. Los gases producidos se reducen por cobre y después se desecan y el gas carbónico es atrapado. El nitrógeno se cuantifica a continuación con la ayuda de un detector universal. Este método es bien conocido por el experto en la materia.

20 Para determinar el porcentaje de proteínas solubles, se mide el contenido en proteínas solubles en el agua cuyo pH se ajusta a 7,5 +/- 0,1 con la ayuda de una solución de HCl o NaOH, mediante un método de dispersión de una toma de ensayo de la muestra en el agua destilada, centrifugación y análisis del sobrenadante. En un vaso de precipitado de 400 ml, se introducen 200,0 g de agua destilada a 20°C +/- 2°C, y se coloca el conjunto bajo agitación magnética (barra imantada y rotación a 200 rpm). Se añaden exactamente 5 g de la muestra a analizar. Se agita durante 30 minutos, y se centrifuga durante 15 minutos a 4000 rpm. Se realiza, sobre el sobrenadante, el método de determinación del nitrógeno según el método anteriormente descrito.

25 Estas composiciones de proteínas vegetales, y en particular de proteínas de guisante, presentan de manera preferida más del 50, 60, 70, 80 o 90% de proteínas de más de 1000 Da. Además, estas composiciones de proteínas vegetales, y en particular de proteínas de guisante, presentan, preferiblemente, un perfil de distribución de los pesos moleculares constituido de:

- 30 - del 1 al 8%, preferentemente del 1,5 al 4%, y más preferiblemente aún del 1,5 al 3% de proteínas de más de 100.000 Da,
 - del 20 al 55%, preferentemente del 25 al 55% de proteínas de más de 15.000 y de cómo máximo 100.000 Da,
 - del 15 al 30% de proteínas de más de 5000 y de cómo máximo 15.000 Da,
 35 - y del 25 al 55%, preferentemente del 25 al 50%, y más preferiblemente aún de 25 a 45% de proteínas de cómo máximo 5000 Da.

40 La determinación de los guisantes moleculares de las proteínas constitutivas de dichas composiciones de proteínas de guisante se realiza por cromatografía de exclusión estérica en condiciones desnaturizantes (SDS + 2-mercaptoetanol); la separación se realiza en función del tamaño de las moléculas a separar, siendo las moléculas de tamaño elevado eluidas en primer lugar.

Unos ejemplos de composiciones de proteínas de guisante según la invención, así como el detalle del método de determinación de los guisantes moleculares se pueden encontrar en la patente WO 2007/017572 de la que compañía solicitante es también titular.

45 Según la presente invención, dichas proteínas vegetales, y en particular de guisante, utilizadas para la obtención del polvo granulado pueden también ser unos "concentrados de proteínas vegetales" o unos "aislados de proteínas vegetales", preferentemente unos "concentrados de proteínas de guisante" o unos "aislados de proteínas de guisante". Los concentrados y los aislados de proteínas vegetales, y en particular de guisantes, se definen frente a su contenido en proteínas (véase la revista de J. GUEGUEN de 1983 en Proceedings of european congress on plant proteins for human food (3-4) p. 267 - 304).

- 50 - los concentrados de proteínas vegetales, y en particular de guisantes, se describen como presentando un contenido en proteínas totales del 60 al 75% en seco, y
 - los aislados de proteínas vegetales, y en particular de guisante, se describen como presentando un contenido en proteínas totales del 90 al 95% en seco,

siendo los contenidos en proteínas medidos mediante el método de Kjeldjal (véase anteriormente), siendo el

contenido en nitrógeno multiplicado por el factor 6,25.

En otro modo de realización de la presente invención, las composiciones de proteínas de guisante, que pueden ser utilizadas, pueden también ser unos "hidrolizados de proteínas vegetales", preferentemente "hidrolizados de proteínas de guisante". Los hidrolizados de proteínas vegetales, y en particular de guisante, se definen como unas preparaciones obtenidas por hidrólisis por vía enzimática, por vía química, o por las dos vías simultáneamente o sucesivamente, de proteínas vegetales, y en particular de guisante. Los hidrolizados de proteínas se componen de una mezcla de péptidos de diferentes tamaños y de aminoácidos libres. Esta hidrólisis puede tener un impacto sobre la solubilidad de las proteínas. La hidrólisis enzimática y/o química está, por ejemplo, descrita en la solicitud de patente WO 2008/001183. Preferentemente, la hidrólisis de proteínas no es completa, es decir no resulta de una composición que comprende única o esencialmente unos aminoácidos y pequeños péptidos (de 2 a 4 aminoácidos). Así, los hidrolizados según la invención no son unas composiciones HPV. Los hidrolizados preferidos comprenden más del 50, 60, 70, 80 o 90% de proteínas de más de 500 Da.

Los procedimientos de preparación de hidrolizados de proteínas son bien conocidos por el experto en la materia y pueden por ejemplo comprender las etapas siguientes: dispersión de las proteínas en agua para obtener una suspensión, hidrólisis de esta suspensión por el tratamiento elegido. Lo más frecuentemente, se tratará de un tratamiento enzimático que combina una mezcla de diferentes proteasas, eventualmente seguido de un tratamiento térmico destinado a inactivar las enzimas todavía activas. La solución obtenida puede ser después filtrada sobre una o varias membranas a fin de separar los compuestos, eventualmente la enzima residual y los péptidos de alto peso molecular (superior a 10.000 daltons).

En un modo de realización preferido, las proteínas vegetales comprendidas en el polvo granulado están libres de gluten. Este modo de realización es ventajoso ya que existen un cierto número de personas que presentan una intolerancia al gluten.

El gluten es un grupo de proteínas presentes en los cereales, particularmente en el trigo, pero también en el centeno, la cebada y la avena. El gluten es, para la mayoría de las personas, una proteína normal que se digiere fácilmente por medio del estómago. Sin embargo, una pequeña parte de la población es incapaz de digerir el gluten. Estas personas intolerantes al gluten son designadas generalmente como que padecen la enfermedad celíaca (también denominada psoriasis celíaca, enteropatía intolerante al gluten, o enteropatía sensible al gluten). Esta enfermedad aparece cuando hay una reacción crónica contra algunas cadenas proteicas presentes en algunos cereales. Esta reacción genera la destrucción de las vellosidades intestinales del intestino delgado, lo que causa la malabsorción de los nutrientes y de otros trastornos más o menos graves. Es una enfermedad muy astringente contra la cual no existe desafortunadamente en la actualidad, ningún tratamiento curativo. Según la presente invención, el polvo granulado comprende al menos una proteína vegetal y al menos una fibra vegetal.

En la presente invención, el término "fibra vegetal" designa las fibras alimenticias vegetales solubles y/o insolubles. Estas últimas no designan solamente las materias fibrosas en el sentido estricto, sino también toda una serie de compuestos diferentes que están contenidos casi exclusivamente en los alimentos de origen vegetal y que presentan la propiedad común de no poder ser descompuestos por las enzimas digestivas del ser humano. Casi todas las fibras alimenticias son unos polímeros glucídicos. Desde hace algunos años, los nutricionistas se han interesado por un nuevo tipo de fibras alimenticias: el almidón resistente. Se trata de un almidón o de una fracción de almidón que no se digiere en el intestino delgado y que es fermentada por las bacterias del colon.

A diferencia de las fibras vegetales tradicionales, estos almidones presentan la ventaja de no modificar la apariencia del producto en el que están incorporados y constituyen de alguna manera una fuente de fibras invisible a simple vista. Estos almidones se recomiendan en numerosas aplicaciones.

Así, la fibra vegetal se selecciona entre las fibras solubles, las fibras insolubles y cualquier mezcla de las mismas.

Según un modo de realización ventajoso de la presente invención, el polvo granulado comprende unas proteínas de guisante y al menos una fibra vegetal soluble.

Dicha fibra soluble de origen vegetal se selecciona del grupo constituido entre las maltodextrinas ramificadas.

Por fibra soluble, se entienden unas fibras solubles en agua. Las fibras pueden ser determinadas según diferentes métodos AOAC. Se pueden citar a título de ejemplo, los métodos AOAC 997.08 y 999.03 para los fructanos, los FOS y la inulina, el método AOAC 2000.11 para la polidextrosa, el método AOAC 2001.03 para la determinación de las fibras contenidas en las maltodextrinas ramificadas y las dextrinas indigeribles o el método AOAC 2001.02 para GOS así como los oligosacáridos solubles procedentes de plantas oleaginosas o proteaginosas. Entre los oligosacáridos solubles procedentes de plantas oleaginosas o proteaginosas, se pueden citar los oligosacáridos de soja, de colza o de guisante.

Según un modo de realización particularmente ventajoso de la presente invención, el polvo granulado comprende unas proteínas de guisante asociadas con fibras vegetales solubles que son unas maltodextrinas ramificadas.

Se entiende por maltodextrinas ramificadas (MDB), las maltodextrinas específicas idénticas a las descritas en la

- patente EP 1.006.128-B1 cuya solicitante es titular. Estas MDB tienen la ventaja de representar una fuente de fibras indigeribles beneficiosas para el metabolismo y para el equilibrio intestinal. En particular, se podrán utilizar unas MDB que presentan entre el 15 y el 35% de uniones glucosídicas 1-6, un contenido en azúcares reductores inferior al 20%, una masa molecular media en peso MW comprendida entre 4000 y 6000 g/mol y una masa molecular media en número Mn comprendida entre 250 y 4500 g/mol.
- Algunas sub-familias de MDB descritas en susodicha solicitud pueden también ser utilizadas conforme a la invención. Se trata por ejemplo de MDB de alto peso molecular que presentan un contenido en azúcares reductores como máximo igual a 5 y un Mn comprendido entre 2000 y 4500 g/mol. Los MDB de bajo peso molecular que presentan un contenido en azúcares reductores comprendido entre el 5 y el 20% y una masa molecular Mn inferior a 2000 g/mol pueden también ser empleadas.
- Un ejemplo de asociación con una proteína vegetal particularmente interesante es la utilización de NUTRIOSE[®], que es una gama completa de fibras solubles, reconocidas por sus beneficios, y fabricadas y comercializadas por la solicitante. Los productos de la gama NUTRIOSE[®] son unos derivados de almidón de trigo o de maíz parcialmente hidrolizados, que contienen hasta un 85% de fibra. Esta riqueza en fibra permite aumentar la tolerancia digestiva, mejorar la gestión de caloría, prolongar la liberación de energía y obtener un porcentaje de azúcar inferior. Además, la gama NUTRIOSE[®] es una de las fibras mejor tolerada disponible en el mercado. Muestra una tolerancia digestiva más elevada, que permite una mejor incorporación que otras fibras, lo que representa verdaderas ventajas alimenticias.
- El polvo granulado puede contener unas proteínas vegetales asociadas a fibras vegetales insolubles.
- Según un modo de realización, el polvo granulado comprende unas proteínas de guisante y al menos una fibra vegetal insoluble.
- Preferentemente, dicha fibra vegetal insoluble se selecciona del grupo constituido por los almidones resistentes, las fibras de cereales, las fibras de frutas, las fibras de vegetales, las fibras de leguminosas y sus mezclas.
- Se pueden citar, por ejemplo, unas fibras tales como las fibras de bambú, de guisante o de zanahoria.
- Según una primera variante, dicho polvo comprende unas proteínas de guisante y al menos una fibra vegetal insoluble, y preferentemente una fibra de leguminosa, y aún más preferiblemente una fibra de guisante.
- Según una segunda variante, la fibra vegetal insoluble es un almidón resistente. Se podrán utilizar indiferentemente los almidones resistentes naturales o los almidones resistentes obtenidos por modificación química, y/o física y/o enzimática.
- Según la presente invención, se designa por almidón resistente, un almidón o una fracción de almidón que no se digiere en el intestino delgado y que se fermenta por las bacterias del colon. Han sido identificadas cuatro categorías de almidón resistente:
- los almidones encapsulados, presentes en la mayoría de los alimentos vegetales no refinados tales como los vegetales secos, que son inaccesibles a las enzimas (RS1)
 - el almidón granular de algunos alimentos crudos como el plátano o la patata y los almidones ricos en amilosa (RS2)
 - los almidones retrogradados, que se encuentran en los alimentos cocidos y después refrigerados o congelados (RS3)
 - los almidones modificados por vía química como, en particular, los almidones eterificados o esterificados (RS4).
- Los almidones resistentes propuestos en particular por la compañía NATIONAL STARCH tales como los comercializados bajo la denominación HI-MAIZE[®], proceden de variedades de maíz ricos en amilosa y se comportan como unas fibras insolubles. Unos almidones resistentes de tipo RS3 son también propuestos bajo la denominación NOVELOSE[®].
- Estos almidones resistentes disminuyen la respuesta glucémica, mejoran la salud del sistema digestivo gracias a sus propiedades prebióticas y contribuyen a la regularidad del tránsito, sin ser de alto valor calórico.
- Según una tercera variante, la fibra vegetal insoluble comprende una mezcla de al menos un almidón resistente y de una fibra de guisante.
- Preferentemente, se utilizará un almidón resistente procedente de almidón que tiene un contenido en amilosa superior al 50%. Son particularmente convenientes los almidones ricos en amilosa EURYLON[®] comercializados por la solicitante.
- Según otro aspecto, el polvo granulado comprende unas proteínas de guisante y una mezcla de fibras solubles e

insolubles.

De manera ventajosa, las fibras solubles son unas maltodextrinas ramificadas cuando las fibras insolubles son seleccionadas entre las fibras de leguminosas y los almidones resistentes, o son una mezcla de los dos.

5 En el ámbito de la presente invención, la expresión “polvo granulado” significa que existe una mezcla íntima entre los diferentes componentes de este polvo, que su distribución dentro del polvo es sustancialmente homogénea, y que estos no están únicamente unidos entre sí por una simple mezcla física. Unas interacciones entre los constituyentes pueden aparecer, tanto al exterior de la partícula como al interior. En particular, cada grano de dicho polvo granulado comprende al mismo tiempo unas proteínas vegetales y unas fibras vegetales.

En un modo de realización particular, el polvo granulado no está recubierto.

10 En otro modo de realización particular, el polvo granulado no comprende gluten.

15 Por oposición, en la presente invención, la expresión “simple mezcla” significa que no existe ninguna mezcla íntima entre los diferentes constituyentes, y que sólo hubo una simple mezcla física por contacto. No hay ninguna interacción entre los constituyentes ya que no están casi en contacto entre ellos. En particular, en una simple mezcla, algunas partículas del polvo estarán constituidas de proteínas vegetales mientras que otras partículas de estas estarán constituidas de fibras vegetales.

20 En efecto, para obtener dicho polvo granulado, la compañía solicitante ha constatado que convenía emplear una mezcla de al menos una proteína vegetal y de al menos una fibra vegetal, y modificar sus características físicas empleando un procedimiento apropiado, de tal manera que se obtienen simultáneamente unas propiedades funcionales muy interesantes que no pueden ser obtenidas si cada compuesto se utiliza separadamente o si los compuestos son utilizados simultáneamente, pero en forma de una simple mezcla de polvos.

En la presente invención, dicho polvo granulado se prepara mediante un procedimiento de secado según una técnica seleccionada del grupo constituido por la atomización, la granulación, a extrusión o por cualquier otro medio de secado conocido por el experto en la materia, y en condiciones adaptadas al equipamiento seleccionado, susceptible de permitir la obtención de un polvo granulado según la invención.

25 Así, la presente invención tiene también como objetivo un procedimiento de fabricación de susodicho polvo granulado. Dicho procedimiento de fabricación consiste en secar conjuntamente al menos dos constituyentes, y comprende una etapa de puesta en contacto íntimo de al menos una proteína vegetal con al menos una fibra vegetal, pudiendo estas etapas de puesta en contacto íntimo ser llevadas a cabo según cualquier método conocido por el experto en la materia, y en particular según una técnica seleccionada entre la atomización, la granulación y la
30 extrusión, y cualquier combinación de al menos dos de estas técnicas, tal que dicha etapa de puesta en contacto íntimo conduzca a una materia seca determinada después del horneado a 130°C durante 2 horas, superior al 80%, preferentemente superior al 85%, y aún más preferiblemente superior al 90%, caracterizada por que la proteína de origen vegetal es una proteína de guisante y la fibra de origen vegetal es una maltodextrina ramificada. A título de
35 ejemplo, se citará un procedimiento de fabricación de dicho polvo granulado según una única técnica de atomización, o según una única técnica de granulación, o también según una combinación entre una técnica de atomización seguida de una técnica de granulación.

40 Así, según una primera variante de la invención, dicho polvo granulado es susceptible de ser obtenido según un procedimiento de fabricación que comprende una etapa de atomización de una suspensión de al menos una proteína vegetal y de al menos una fibra vegetal, siendo dicha etapa de atomización seguida por una etapa de granulación del polvo “atomizado” sobre un granulador. Según esta primera variante, se prepara una suspensión a atomizar, que contiene al menos una proteína de guisante, y al menos una maltodextrina ramificada, en proporciones requeridas. Todavía según esta variante, se puede también considerar la preparación de una suspensión acuosa a atomizar por constituyente.

45 Todavía según esta variante, la suspensión a atomizar puede ser preparada bien a partir de una composición seca de proteínas vegetales, y preferentemente a partir de una composición seca de proteínas de guisante, es decir en forma de un polvo que se diluye después en agua, bien a partir de un floc de proteínas vegetales, y preferentemente de proteínas de guisante. En esta segunda alternativa, el floc de proteínas de guisante se obtiene después de la trituración de la harina de guisante, reposición de esta harina triturada en suspensión en agua, y después
50 fraccionamiento de dicha suspensión mediante cualquier medio conocido por otro lado por el experto en la materia, a fin de aislar una fracción rica en proteínas. Después, las proteínas son aisladas de esta fracción 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. Finalmente, la separación del precipitado (también denominado “floc”) que contiene las proteínas solubles se efectúa sobre un decantador centrífugo o en separadora a platos. El floc puede ser utilizado tal cual o ser puesto en suspensión, según su materia seca.

55 La etapa de atomización es una operación unitaria de secado que consiste en transformar en polvo un líquido, pulverizado en forma de gotitas puestas en contacto con un gas caliente. Esta operación determina el tamaño de las gotitas producidas (y su granulometría), su trayectoria, su velocidad y por lo tanto la dimensión final de las partículas

secas, así como las propiedades de los polvos obtenidos: flujo, carácter instantáneo relacionado a su solubilidad, densidad, compresibilidad, friabilidad, etc.

La etapa de atomización se puede realizar en un atomizador o una torre de atomización, en la que dicha suspensión (o suspensiones) a secar se divide en una corriente de gas caliente que aporta las calorías necesarias para la evaporación del disolvente y absorber, para evacuarla, la humedad liberada por el producto durante el secado. La mezcla líquida es admitida en el vértice por un conducto o una turbina, el polvo "atomizado" obtenido se recoge en la base de la torre. El sólido seco se separa del gas de atomización por uno o más ciclones, o por filtración (filtro de mangas, por ejemplo). En algunos casos, si es necesario, la torre puede rellenarse de un gas inerte para evitar los fenómenos de oxidación.

- 5
- 10 La etapa de granulación tiene lugar después de la etapa de atomización, y consiste en la pulverización de una solución acuosa sobre el polvo procedente de la etapa de atomización. Tal operación, que reúne una etapa de atomización seguida de una etapa de granulación, se lleva clásicamente a cabo en un atomizador de múltiples efectos, como por ejemplo una torre MSD (por Multi-Stage Dryer).

Según un modo de realización preferido de esta primera variante, se puede proceder según las etapas siguientes:

- 15 1) preparar a una temperatura comprendida entre 15 y 70°C, y preferentemente entre 15 y 50°C, una suspensión de proteínas de guisante y de maltodextrinas ramificadas, en la que:

- dichas proteínas de guisante poseen un contenido en proteínas solubles comprendido entre el 20 y el 99%, preferentemente entre el 45 y el 90%, más preferiblemente aún entre el 50 y el 80%, y en particular entre el 55 y el 75%;

- 20 - dichas maltodextrinas ramificadas presentan entre el 15 y el 35% de uniones glucosídicas 1-6, un contenido en azúcares reductores inferior al 20%, un peso molecular MW comprendido entre 4000 y 6000 g/mol y una masa molecular media en número Mn comprendida entre 250 y 4000 g/mol;

- 25 - la relación ponderal de las proteínas de guisante con las maltodextrinas ramificadas está comprendida entre 99:1 y 1:99, preferentemente entre 80:20 y 20:80, más preferiblemente aún entre 65:35 y 35:65 y en particular entre 55:45 y 45:55;

- la materia seca de la suspensión está comprendida entre el 25 y el 50%, preferentemente entre el 30 y el 40%,

1') realizar una primera etapa opcional de tratamiento térmico a temperatura elevada y durante un tiempo corto a fin de reducir los riesgos bacteriológicos de la suspensión obtenida según 1, pudiendo dicho tratamiento seleccionarse entre los tratamientos HTST (High Temperature Short Time), UHT;

- 30 1'') realizar una segunda etapa opcional, de homogeneización a alta presión de la suspensión obtenida según 1), e independientemente de la primera etapa opcional;

2) mantener o devolver en el caso de la realización de la etapa 1') dicha suspensión de proteína de guisante y de maltodextrinas ramificadas a una temperatura comprendida entre 15 y 80°C, y preferentemente entre 15 y 50°C;

- 35 3) atomizar dicha suspensión en una torre de atomización de tipo MSD equipada de un conducto de atomización alta presión con reciclado de las finas partículas en la parte superior de la torre;

4) granular en dicha torre de atomización;

5) recuperar el polvo granulado así obtenido y que comprende las proteínas de guisante y las maltodextrinas ramificadas.

- 40 Como se ejemplificará a continuación, la compañía solicitante recomienda utilizar una torre de tipo MSD 20 comercializada por la compañía NIRO.

El conducto de inyección se selecciona a fin de obtener una presión comprendida entre 50 y 300 bares, preferentemente del orden de 150 bares, para un caudal comprendido entre 100 y 150 l/h, preferentemente del orden de 120 l/h.

La temperatura de los aires de entrada es ajustada de la manera siguiente:

- 45 - para el aire de entrada aguas arriba de la torre: temperatura comprendida entre 150 y 180°C, preferentemente 155°C,

- para el lecho fluidizado estático: temperatura comprendida entre 50 y 120°C, preferentemente 84°C,

- para el lecho fluidizado vibrado: temperatura del orden de 20°C.

La temperatura de salida está entonces comprendida entre 55 y 80°C, del orden de 60°C.

El polvo granulado según la invención, que contiene unos co-gránulos, se recupera finalmente en la salida de la torre de atomización.

5 Según una segunda variante de la invención, dicho polvo granulado se obtiene según un único procedimiento de granulación que permite realizar la etapa de puesta en contacto íntimo entre los diferentes constituyentes. El procedimiento de granulación puede utilizar dos técnicas bien conocidas por el experto en la materia: la técnica de granulación por vía seca y la técnica de granulación por vía húmeda.

Según un modo preferido de esta segunda variante, el polvo granulado se obtiene por granulación por vía húmeda en un lecho fluidizado. Un ejemplo de tal granulación está, por ejemplo, citado en la patente EP 1 558 094 cuya solicitante es titular.

10 Según una tercera variante de la invención, dicho polvo granulado se obtiene según un único procedimiento de extrusión. En este procedimiento, se utilizará una instalación que comprende al menos una hilera de extrusión, siendo los parámetros de temperaturas seleccionados fácilmente por el experto en la materia en función del contenido en agua de la composición antes del secado. La composición extruida se somete después sucesivamente a un enfriamiento, a una trituración y eventualmente a un tamizado para conducir al polvo atomizado según la
15 presente invención.

Mediante la realización de los procedimientos de secado descritos anteriormente, o mediante cualquier otro medio de secado conocido por el experto en la materia y en condiciones adaptadas al equipamiento seleccionado, se obtiene un polvo granulado compuesto de cogránulos y que contiene los diferentes compuestos de partida unidos entre sí de manera íntima.

20 En un modo de realización preferida de la invención, el procedimiento de preparación del polvo granulado de la invención no necesita la utilización de emulsionante y en particular de lecitina o derivados de esta o mono- y diglicéridos de ácidos grasos alimenticios (E471, E472c, etc.). En efecto, las proteínas de guisante presentan la ventaja de presentar unas capacidades emulsionantes intrínsecas que permiten librarse de ellas. Así, la presente
25 invención se refiere en particular a un polvo granulado según la invención que no comprende otro emulsionante más que las proteínas de guisante, preferentemente que no comprende lecitina o derivados de ésta.

El tamaño medio del polvo obtenido conforme a la invención se puede caracterizar por su diámetro medio volúmico (media aritmética) $D_{4,3}$. Está comprendido entre $10\ \mu\text{m}$ y $500\ \mu\text{m}$, preferentemente entre $50\ \mu\text{m}$ y $350\ \mu\text{m}$ y aún más preferiblemente entre $70\ \mu\text{m}$ y $250\ \mu\text{m}$.

30 Según un modo preferido, el diámetro medio volúmico $D_{4,3}$ de dicho polvo granulado está comprendido entre $150\ \mu\text{m}$ y $240\ \mu\text{m}$.

Estos valores son determinados en un granulómetro de difracción LASER de tipo LS 230 de la compañía BECKMAN-COULTER, equipado de su módulo de dispersión polvo (vía seca), siguiendo el manual técnico y las especificaciones del constructor. El intervalo de medición del granulómetro a difracción LASER de tipo LS 230 es de $0,04\ \mu\text{m}$ a $2000\ \mu\text{m}$.

35 Según un modo particular de la presente invención, el 90% del polvo tiene un diámetro inferior a $1000\ \mu\text{m}$, preferentemente inferior a $500\ \mu\text{m}$, y más preferiblemente aún inferior a $400\ \mu\text{m}$. En particular, el 90% del polvo tiene un diámetro inferior a $370\ \mu\text{m}$. Este valor corresponde a d_{90} .

40 Según otro modo particular de la presente invención, el 50% del polvo tiene un diámetro inferior a $500\ \mu\text{m}$, preferentemente inferior a $300\ \mu\text{m}$, y más preferiblemente aún inferior a $250\ \mu\text{m}$. En particular, el 50% del polvo tiene un diámetro inferior a $220\ \mu\text{m}$. este valor corresponde a d_{50} .

Según otro modo particular de la presente invención, el 10% del polvo tiene un diámetro inferior a $300\ \mu\text{m}$, preferentemente inferior a $200\ \mu\text{m}$, y más preferiblemente aún inferior a $150\ \mu\text{m}$. En particular, el 10% del polvo tiene un diámetro inferior a $100\ \mu\text{m}$. Este valor corresponde a d_{10} .

45 Estos tres valores d_{90} , d_{50} y d_{10} se determinan también con la ayuda del granulómetro de difracción LASER utilizado para la determinación del diámetro medio volúmico $D_{4,3}$.

Según un modo preferido, el polvo granulado está constituido de proteína de guisante y de fibras.

Según otro modo preferido, el polvo granulado contiene unas proteínas de guisantes asociadas a una mezcla de al menos dos fibras seleccionadas entre las fibras solubles e insolubles.

50 De manera ventajosa, las fibras solubles son unas maltodextrinas ramificadas cuando las fibras insolubles son seleccionadas de entre las fibras de leguminosas y los almidones resistentes, o son una mezcla de las dos.

El polvo granulado puede contener unas proporciones de proteínas vegetales y de fibras vegetales variables.

Según un modo preferido, la relación ponderal de la proteína vegetal, y preferentemente de la proteína de guisante con la fibra está comprendida entre 90:10 y 10:90, preferentemente entre 75:25 y 25:75, más preferiblemente entre 65:35 y 35:65 En particular, dicha relación está comprendida entre 60:40 y 45:55, preferentemente entre 55:45 y 45:55.

- 5 Según otro modo preferido, la suma de las cantidades de proteínas vegetales, y preferentemente de proteínas de guisantes, y de fibras está comprendida entre el 30 y el 100%, y preferentemente entre el 50 y el 100%, de la masa total de dicho polvo granulado (seco/seco).

La compañía solicitante tuvo el mérito de descubrir que en función de estas relaciones, las propiedades funcionales del polvo podían ser diferentes.

- 10 En un modo de realización según la invención, se ha observado de manera inesperada que en el campo alimenticio, por ejemplo, el polvo granulado según la presente invención presenta la ventaja complementaria de sustituirse total o parcialmente por las materias grasas habitualmente utilizadas en las recetas.

- 15 Según otro modo de realización, el polvo granulado comprende unas proteínas de guisantes y unas fibras vegetales, y puede además contener cualquier aditivo apropiado, como aromas, colorantes, agentes estabilizantes, excipientes, lubricantes, conservantes, a partir del momento que no impactan de manera negativa las propiedades funcionales finales buscadas.

Puede también tratarse de principios activos farmacéuticos o fitosanitarios, de detergentes. Se entiende por principio activo, en la presente invención, cualquier molécula activa que posee un efecto farmacológico demostrado y un interés terapéutico también demostrado clínicamente.

- 20 Dicho polvo granulado puede, además, ser totalmente caracterizado por su masa volúmica aparente, determinada según el método de medición preconizado por la Farmacopea Europea (PE 5,1 tomo 1, 01/2005: 20915 párrafo 2-9-15; equipamiento según la figura 2-9-15-1).

En estas condiciones, dicho polvo granulado presenta ventajosamente una masa volúmica aparente comprendida entre 0,30 y 0,90 g/ml, preferentemente comprendida entre 0,40 y 0,60 g/ml.

- 25 Otra propiedad funcional del polvo granulado conforme a la invención es poseer una excelente humectabilidad, mucho mejor que la humectabilidad medida para la simple mezcla. Esta característica es la capacidad de adsorción de agua en la superficie de un polvo. Es proporcional a la solubilidad del polvo e inversamente proporcional a la formación de grumos. Una gran humectabilidad permite conferir el carácter denominado "instantáneo" al polvo granulado de la presente invención.

- 30 Para medir esta humectabilidad, se utiliza un vaso de precipitado de 500 ml en el que se introducen 250 g de agua destilada a 20°C +/- 2°C. Se pesan exactamente 25 g de un polvo granulado conforme a la invención o 25 g de la simple mezcla. A t=0h se introducen rápidamente y de una sola vez 25 g de muestra y se inicia el cronómetro. Se mide el tiempo necesario para que la muestra se humidifique completamente, es decir para que no quede ya muestra en forma seca. El ensayo se realiza sin agitación y bajo agitación suave a 250 rpm. En el ensayo sin agitación, el polvo granulado conforme a la presente invención se humidifica en menos de un minuto, preferentemente en menos de 30 segundos y más preferiblemente aún en menos de 10 segundos, mientras que la simple mezcla pone más de una hora para humidificarse totalmente.

- 35 En el ensayo bajo agitación suave, dicho polvo granulado se humidifica en menos de 30 segundos, preferentemente en menos de 10 segundos y más preferiblemente aún en menos de 6 segundos, mientras que la mezcla simple toma más de 7 minutos para humidificarse totalmente.

- 40 En particular, y a título de ejemplo, según el ensayo de humectabilidad sin agitación descrito anteriormente, un polvo granulado compuesto de proteínas de guisante y de maltodextrinas ramificadas se humidifica en menos de 10 segundos, muy exactamente 8,8 segundos mientras que la simple mezcla tarda 3h45s para humidificarse totalmente. Bajo agitación suave, el polvo de granulado se humidifica en 4,3 s mientras que la mezcla simple se humidifica en 11 minutos 20 segundos.

Este ensayo permite demostrar que el polvo granulado posee un carácter denominado "instantáneo" en comparación con la mezcla simple que no lo posee.

- 45 El polvo granulado de la presente invención posee también una ausencia total de decantación, es decir una excelente resistencia a la suspensión, lo que facilita mucho su utilización en los procedimientos industriales, y representa una ventaja mayor.

La resistencia a la suspensión se mide en una probeta graduada de 250 ml. Después de la reconstitución de una solución de 250 ml al 15% de polvo granulado según la invención, en particular por resuspensión de dicho polvo por una agitación suave, el volumen decantado se mide cada hora durante 7 horas, después al final de 24h y de 48h. No existe ninguna decantación del polvo granulado, y esto incluso después de 48h de espera. Esta ausencia total de

decantación no se encuentra con la simple mezcla. En efecto, una hora después de la reconstitución de la mezcla, se observa un fenómeno de decantación que se acentúa con el tiempo.

Otras propiedades tecnológicas muy interesantes conferidas por dicho polvo granulado se refieren a sus poderes emulsionantes, espumantes y gelificantes, en comparación con la mezcla simple de los constituyentes de este polvo.

5 Las propiedades emulsionantes se deben a la facultad de reducir las tensiones interfaciales entre componentes hidrófilos e hidrófobos de un alimento. Están directamente relacionadas con la solubilidad de la proteína. Los polvos que poseen estas propiedades de superficie tendrán un potencial de utilización importante en las emulsiones en general, en los polvos de leche, re-engrasados o no, así como en los alimentos que contienen agua y grasa (charcutería, carne, condimento).

10 En la presente invención, la capacidad emulsionante corresponde al porcentaje de "crema de emulsión" formada y estable después de la centrifugación, en función de la cantidad en proteínas y de la cantidad de aceite. Para medirla, se prepara, en un Ultraturax a 9500 rpm durante 1 minuto, una emulsión del 50% de aceite de colza por una solución de polvo granulado (hidratada 10 minutos en agua desmineralizada a fin de librarse de las fuerzas iónicas) al 2%. Después, la emulsión se centrifuga durante 5 minutos a 1500 g. El volumen de nata se mide en ml. La capacidad emulsionante (CE) se calcula mediante la fórmula siguiente:

$$CE \text{ (en \%)} = (\text{volumen de nata/volumen total}) \times 100$$

El polvo granulado presenta una capacidad emulsionante superior al 50%, preferentemente superior al 60% y aún más preferiblemente superior al 65%, mientras que las simples mezclas tienen una capacidad emulsionante reducida, inferior al 20%.

20 En particular, y a título de ejemplo, según el ensayo de medición de la CE descrito anteriormente, un polvo granulado que comprende unas proteínas de guisantes y unas maltodextrinas ramificadas presenta una CE del 68,75%.

25 Así, una de las utilidades ventajosas del polvo granulado según la presente invención o susceptible de ser obtenido según la utilización del procedimiento de preparación de polvo granulado según la invención tal como se ha descrito anteriormente, es que se puede utilizar como agente emulsionante en las composiciones anteriormente citadas, en sustitución total de cualquier agente emulsionante, y en particular de la lecitina- Dicho polvo granulado puede estar el mismo totalmente libre de agente emulsionante, considerado como aditivos según la reglamentación europea. Por otro lado, una de las utilidades ventajosas del polvo granulado según la presente invención o susceptible de ser obtenida según la realización del procedimiento de preparación de polvo granulado según la invención tal como se ha descrito anteriormente, es que puede ser utilizada como agente emulsionante en las composiciones anteriormente citadas, en sustitución total de cualquier otro agente emulsionante, y en particular de la lecitina.

35 En efecto, la utilización de dicho polvo permite eliminar totalmente la lecitina de las formulaciones alimenticias, y más particularmente de las formulaciones alimenticias que se presentan total o parcialmente en forma de una emulsión, es decir que contiene al menos dos ingredientes no miscibles (típicamente agua y aceite).

De manera general, los emulsionantes, a veces denominados emulsionantes, estabilizan las emulsiones. Los emulsionantes actualmente utilizados en las industrias son o bien unos productos naturales purificados, o bien unos productos químicos sintéticos cuyas estructuras son muy próximas de las de los productos naturales.

40 Son generalmente unos tensioactivos o agentes de superficie. Son unas moléculas que poseen un extremo que tiene una afinidad para el agua (hidrófilo) y un extremo que tiene una afinidad para el aceite (hidrófobo). En la agroalimentaria, los emulsionantes son utilizados para aumentar la untuosidad de algunos productos, que permiten obtener una textura particular. Uno de los emulsionantes más conocidos es incontestablemente la lecitina.

45 En efecto, tradicionalmente, la lecitina, conocida también bajo el nombre de fosfatidilcolina, se utiliza como emulsionante en las industrias alimenticias, cosméticas y otras. Es un emulsionante natural que se sustrae industrialmente por un tratamiento acuoso del aceite de soja. Se presenta en forma de un líquido pastoso, de color marrón. Su aspecto es poco apetecible y con un sabor no muy agradable. La lecitina se clasifica en la categoría de los lípidos. Puede también ser extraída de las yemas de huevo, pero el procedimiento es demasiado costoso para ser aplicado a un nivel industrial.

50 Las lecitinas son unos aditivos alimenticios y están sometidas, como los demás aditivos alimenticios, a una reglamentación europea estricta que rige la evaluación de su inocuidad, su autorización y su etiquetado. Estas reglamentaciones exigen que todos los emulsionantes añadidos, bajo cualquier forma que sea, estén mencionados en el embalaje del producto o bien por su nombre, o bien por su código europeo (letra E seguida de un número, E322 para la lecitina) como todos los demás aditivos alimenticios. Además, como las lecitinas son extraídas de la soja para una utilización a nivel industrial, han sufrido también la consecuencia de la mala imagen transmitida por los Organismos Genéticamente Modificados a los cuales la soja puede pertenecer.

5 Así, el polvo granulado según la presente invención o susceptible de ser obtenido según la realización del procedimiento de preparación de polvo granulado según la invención tal como se ha descrito anteriormente, siendo preferentemente el mismo libre de emulsionantes tales como la lecitina, permite evitar la utilización de otros emulsionantes, y en particular de la lecitina, y permite así librarse al mismo tiempo de los riesgos de alergias y de la imagen negativa relacionados con la soja, así como el etiquetado sobre el embalaje de la lecitina como aditivo alimenticio.

Las propiedades espumantes, que son muy apreciadas en reposterías (pastel, suflés, merengues) y en la fabricación de mousses, lácteas u otros, de nata montada, resultan de un despliegue parcial de las proteínas que se orientan a la interfaz agua/aire.

10 En la presente invención, el poder espumante se mide en una probeta graduada de 500 ml. Una solución al 15% de polvo granulado conforme a la presente invención se prepara en un ultraturax a 9500 rpm durante 1 minuto, antes de ser transferida en la probeta graduada. Los volúmenes de espuma y de líquido se miden cada 10 minutos durante 30 minutos. Se mide también el tiempo necesario para que la espuma alcance el 50% de su volumen inicial y permitirá cuantificar la estabilidad de la espuma.

15 El polvo granulado posee un excelente poder espumante, extremadamente estable en función del tiempo mientras que la mezcla simple se hace espuma sólo muy poco, y una espuma que es inestable a lo largo del tiempo.

Así, el polvo granulado posee unas propiedades funcionales (poder emulsionante, capacidad espumante) que le son conferidas en particular por su procedimiento de preparación.

20 Otra propiedad muy interesante conferida por dicho polvo granulado según la presente invención es la clara mejora del sabor por un lado, de la palatabilidad y del cuerpo definido también por la viscosidad en boca por otro lado. En efecto, el polvo granulado posee un sabor neutro, al contrario de la mezcla simple, que puede presentar un sabor de leguminosa más marcado y por lo tanto ser un freno para algunas aplicaciones alimenticias. En algunas aplicaciones, la palatabilidad y el cuerpo se encuentran también mejorados con respecto a la mezcla simple.

25 Estas propiedades funcionales, muy interesantes y que no existen en una mezcla simple, las destinan, entre otras, a aplicaciones muy diversificadas y variadas.

Otro aspecto de la presente invención se refiere a la utilización del polvo granulado en los campos de la cosmética, de la limpieza, de la agroquímica, de las formulaciones industriales, farmacéuticas, de los materiales de construcción, de los fluidos de perforación, en fermentación, en nutrición animal y en aplicaciones alimenticias.

30 Por lo tanto, la presente invención se refiere también a composiciones cosméticas, detergentes, de agroquímica, a formulaciones industriales, farmacéuticas, a materiales de construcción, a fluidos de perforación, a medios de fermentación, a composiciones nutricionales animales, unas aplicaciones alimenticias que comprenden el polvo granulado según la presente invención o susceptible de ser obtenida según la realización del procedimiento de preparación de polvo granulado según la invención tal como se ha explicado anteriormente.

35 En estos campos, el polvo granulado según la invención se puede utilizar en composiciones como agente funcional tal como un agente emulsionante, espumante, estabilizante, espesante y/o gelificante, en particular en sustitución de todo o parte de las proteínas animales.

40 En consecuencia, la presente invención se refiere también a un agente emulsionante, espumante, estabilizante, espesante y/o gelificante, que puede ser utilizado en sustitución de todo o parte de las proteínas animales, que comprenden el polvo granulado según la invención o susceptible de ser obtenido según la aplicación del procedimiento de preparación del polvo granulado según la invención tal como se ha descrito anteriormente.

Una utilización particularmente ventajosa e interesante de la presente invención se refiere a la realización de preparaciones destinadas a la nutrición clínica y/o a individuos que sufren de desnutrición. En efecto, la asociación de las proteínas vegetales, y más particularmente de las proteínas de guisante con al menos una fibra vegetal, y preferentemente con al menos una fibra vegetal soluble permite paliar el problema de la desnutrición.

45 Existen dos tipos de desnutrición:

- la desnutrición proteica: carencia proteica predomina, en particular en caso de síndrome inflamatorio y de hipercatabolismo proteico. Se denomina también la desnutrición endógena.

50 - el marasmo: la carencia de aporte es energética, y el catabolismo proteico es, por el contrario, reducido (adaptación). Se le denomina también la desnutrición de tipo exógeno en la que las aportaciones alimenticias son insuficientes en cantidad y en calidad.

Las consecuencias de la desnutrición son numerosas. Se caracteriza por una pérdida de energía, seguida generalmente de una anemia, incluso una astenia. Se manifiesta también por una pérdida de masa muscular, que reduce las facultades físicas y aumentan los riesgos de caída. En las desnutriciones, existe una disminución y una alteración de las funciones inmunitarias. Las infecciones, en particular oportunistas, son frecuentes y más graves:

pneumocystis carinii, micobacterias atípicas, micosis, infecciones virales (CMV, herpes, etc.). el riesgo de mortalidad se incrementa. Finalmente, la renovación celular se ralentiza, y los tejidos celulares sufren.

5 Las personas mayores están particularmente expuestas a los problemas de la desnutrición. Pero es también el caso de las personas que viven en países pobres, o también de las personas hospitalizadas tras unas enfermedades graves y largas.

Así, en los casos de desnutrición, el polvo granulado según la presente invención o susceptible de ser obtenido según la realización del procedimiento de preparación de polvo granulado según la invención tal como se ha descrito anteriormente, puede utilizarse en la formulación de alimentos hiperproteicos e hipercalóricos destinados a un uso oral.

10 El polvo granulado según la presente invención o susceptible de ser obtenido según la realización del procedimiento de preparación de polvo granulado según la invención tal como se ha descrito anteriormente, se utiliza como sustituto total o parcial de las proteínas animales, y más particularmente de las proteínas lácteas, tradicionalmente utilizadas en las formulaciones clásicas de cremas hiperproteicas.

15 En un modo preferido, estos mencionados alimentos están en forma de cremas, ya que esta matriz alimenticia presenta muchas ventajas en términos de palatabilidad, de sabor y de facilidad de uso. Pueden ser transportadas fácilmente, ser consumidas en cualquier lugar, y no necesitan ser calentadas. Además, no necesitan ser masticadas y no necesitan por lo tanto la saliva de la cual están generalmente desprovista las personas que sufren de desnutrición. Gracias a su textura cremosa, homogénea, lisa y emulsificada, pueden ser directamente tragadas, sin esfuerzo.

20 Tal aplicación se ejemplifica en el ejemplo 4 siguiente.

Otra de las utilizaciones particularmente ventajosa e interesante de la presente invención como sustituto total o parcial de las proteínas animales, y más particularmente de las proteínas lácteas, se refiere a la realización de un producto lácteo seleccionado del grupo constituido por los quesos frescos y madurados, los quesos untables, las leches fermentadas, los smoothies de leche, los yogures, las especialidades lácteas, los helados fabricados a partir de esta leche.

25 Según otro modo más preferido, el polvo según la invención se utiliza para la fabricación de quesos con sustitución parcial o total de las proteínas lácteas.

30 En la presente invención, el término queso designa un alimento obtenido a partir de leche coagulada o de productos lácteos como la nata, después eventualmente un escurrido, seguido o no de una etapa de fermentación y eventualmente de un madurado (quesos madurados). La denominación "queso" se reserva, según el decreto nº 88-1206 del 30 de diciembre de 1988, al producto fermentado o no, madurado o no, obtenido a partir de materias de origen exclusivamente lácteo (leche entera, leche semi-desnatada, leche desnatada, nata, materia grasa, suero de mantequilla), utilizadas solas o en mezcla, y coaguladas en totalidad o en parte antes del escurrido o después de la eliminación parcial de su agua.

35 La leche se acidifica, generalmente con la ayuda de un cultivo bacteriano. Una enzima, la presuriza, o un sustituto como por ejemplo el ácido acético, el vinagre o GDL (gluconodeltalactona), puede también añadirse a fin de provocar la coagulación y formar la leche cuajada o suero de leche.

40 En la presente invención, el término queso designa también todos los quesos fundidos y todos los quesos fundidos untables. Estos dos tipos de quesos son obtenidos por trituración, mezcla, fundición y emulsificación, bajo el efecto del calor y de agentes emulsionantes, de una o más variedades de queso, con o sin adición de constituyentes lácteos y/o de otros productos alimenticios (nata, vinagre, especias, enzimas, etc.).

En otro modo preferido, el polvo según la invención se utiliza para la fabricación de yogures, en sustitución total o parcial de la leche, polvo de leche reconstituido o proteínas de leche. Tal aplicación se ejemplifica en el ejemplo 3 siguiente.

45 Así, el polvo granulado según la presente invención o susceptible de ser obtenido según la realización del procedimiento de preparación de polvo granulado según la invención tal como se ha descrito anteriormente, se puede utilizar en sustitución parcial o total de las proteínas lácteas en una formulación alimenticia que pertenece al grupo definido por los quesos frescos y madurados, los quesos fundidos eventualmente untables, las leches fermentadas, los smoothies de leche, los yogures, las especialidades lácteas, los helados fabricados a partir de leche.

50 La invención se extiende así a las formulaciones alimenticias que comprenden un polvo granulado según la invención o susceptible de obtenerse según la realización del procedimiento de preparación de polvo granulado según la invención tal como se ha descrito anteriormente, o que comprende un agente emulsionante, espumante, estabilizante, espesante y/o gelificante, que puede utilizarse en sustitución de todo o parte de las proteínas animales tal como se ha descrito anteriormente, tales como:

- las bebidas,
 - los productos lácteos (de los cuales por ejemplo los quesos frescos y madurados, los quesos fundidos eventualmente untados, las leches fermentadas, los smoothies de leche, los yogures, las especialidades lácteas, los helados fabricados a partir de leche),
- 5
- las preparaciones destinadas a la nutrición clínica y/o a individuos que sufren desnutrición,
 - las preparaciones destinadas a la nutrición infantil,
 - las mezclas de polvos destinadas a productos de dietas, o para deportistas,
 - las sopas, salsas y ayudas culinarias
- 10
- los productos a base de carne, más particularmente en los sectores de las pastas finas y de las salmueras, en particular en la fabricación de jamones,
 - los productos a base de pescados, como los productos a base de surimi,
 - los productos cerealistas como el pan, las pastas, galletas, pasteles, cereales y barras,
 - los productos vegetarianos y comidas preparadas.
- 15
- El polvo granulado según la presente invención o susceptible de obtenerse según la realización del procedimiento de preparación de polvo granulado según la invención tal como se ha descrito anteriormente encuentra también unas aplicaciones en la alimentación animal.
- La invención se entenderá mejor a partir de la lectura de los ejemplos siguientes, los cuales están destinados a ser ilustrativos, haciendo solamente mención de ciertos modos de realización y de ciertas propiedades ventajosas según la invención, y no limitativos.
- 20
- Ejemplo 1 Preparación de un polvo granulado según la invención
- Un polvo granulado que contiene un 60% de proteínas de guisante y un 40% de maltodextrinas ramificadas se ha separado de la manera siguiente.
- Las proteínas de guisante utilizadas son comercializadas por la solicitante bajo la denominación Nutralys[®] S 85M. Su porcentaje de proteínas totales es del 85%.
- 25
- Las maltodextrinas ramificadas utilizadas pertenecen a la gama NUTRIOSE[®], también comercializada por la solicitante, y son por ejemplo el NUTRIOSE[®] FB 06.
- en primer lugar, se ha preparado una suspensión a una relación proteínas/fibras de 60/40 en una cuba agitada y a una temperatura de 50°C.
 - la mezcla tiene una MS del 30%.
- 30
- la mezcla obtenida se ha homogeneizada en un homogeneizador de alta presión de doble nivel (150 bares en el primer nivel y 50 bares en el segundo) antes de ser secado, y esto con el fin de obtener una mezcla perfectamente homogénea.
 - la mezcla se ha atomizado en una torre de atomización de tipo MSD equipada de un conducto de atomización de alta presión con reciclado de las finas partículas en la parte superior de la torre.
- 35
- Las condiciones de atomización son las siguientes:
- el conducto de inyección se ha elegido a fin de obtener una presión de 220 bares para un caudal de 120 l/h.
 - el aire utilizado estaba a 6 g/kg de humedad
 - la temperatura de los aires de entrada se ajustaron de la manera siguiente:
 - para el aire de entrada aguas arriba de la cabeza de torre: temperatura de 180°C,
- 40
- para el lecho fluidizado estático: temperatura de 55°C,
 - para el lecho fluidizado vibrado: temperatura del orden de 20°C.
 - la temperatura de salida era de 58°C.
 - la velocidad del aire aguas arriba se ajustó a 14,7 m/s, y la del aire del lecho fluidizado estático era de 11 m/s.

El polvo granulado obtenido según el ejemplo 1 presenta las características siguientes.

- humedad: 5,5%
- materia seca: 94,5%
- diámetro medio volúmico D 4,3: 200 μm

5 Ejemplo 2: Medición del poder gelificante

El poder gelificante del polvo granulado obtenido según el ejemplo 1 se ha comparado con el poder gelificante de la mezcla simple de polvo, utilizando los dos mismos constituyentes, así como la misma relación, que los utilizados para la preparación del polvo granulado.

1. Preparación de las soluciones

10 Se ha preparado una solución al 8% en concentración disponiendo 8 g de muestra (polvo granulado o mezcla simple de polvos) en 100 g de agua destilada a 20°C +/- 1°C. Se añadió 0,3 g de goma de xantano a las soluciones anteriores a fin de evitar la decantación de las partículas bajo el efecto de la gravedad. La mezcla se colocó bajo agitación lenta durante 30 minutos a una velocidad de 250 rpm a fin de permitir una hidratación óptima de las proteínas contenidas en las muestras.

15 2. Material de medición

Se ha realizado una caracterización de la gelatinización de las muestras durante un ciclo térmico, en modo dinámico oscilatorio, mediante el reómetro PHYSICA® MCR301 (Anton Paar) equipado de una geometría de tipo bandejas paralelas estriadas a fin de evitar los fenómenos de deslizamiento.

3. Protocolo de medición

20 Se ha sometido 1 ml de suspensión hidratada, preparada en el párrafo (1), colocado entre las bandejas paralelas de diámetro 50 mm, a un esfuerzo de tipo sinusoidal, a la frecuencia de 1 Hercio y una amplitud de deformación del 0,1 al 0,5%, aplicando al mismo tiempo el ciclo térmico siguiente:

1. calentamiento de 20 a 90°C en 2000 s - 0,5% de deformación,
2. Mantenimiento a 90°C durante 3600 s – 0,2% de deformación,
- 25 3. Enfriamiento de 90 a 4°C en 2000 s – 0,1% de deformación,
4. Mantenimiento a 4°C durante 12000 s – 0,1% de deformación.

4. Interpretación

El seguimiento de los niveles de módulos de conservación G' y de disipación G'' ha permitido caracterizar la cinética de la gelificación de la proteína bajo el efecto del calor, así como el nivel relativo de la fuerza del gel obtenido.

30 Las curvas obtenidas han permitido medir la velocidad de gelificación, así como la fuerza del gel obtenido, pero también el comportamiento del gel en frío.

Las curvas obtenidas con el polvo granulado en comparación con las curvas obtenidas con la simple mezcla presentaban una velocidad de gelificación más rápida, un nivel máximo más elevado, lo que significa que los geles eran más sólidos, así como una mejor textura y aguante del gel al frío.

35 Esto significa que el poder gelificante del polvo granulado era mucho mejor que el poder gelificante de la simple mezcla física.

Ejemplo 3: Preparación de yogures bebibles que contienen el polvo granulado según la presente invención

En este ejemplo, el polvo granulado se obtuvo según el protocolo utilizado en el ejemplo 1, utilizando esa vez una relación ponderal composición de proteínas de guisantes/maltodextrinas ramificadas de 45/55.

40 El polvo granulado contiene por lo tanto un 45% de una composición de proteínas de guisantes (a un porcentaje de proteínas totales del 85%) y un 55% de maltodextrinas ramificadas.

Las maltodextrinas ramificadas utilizadas pertenecen a la gama NUTRIOSE®, también comercializada por la solicitante, y son por ejemplo el NUTRIOSE® FB 06.

45 Se han realizado unos ensayos sustituyendo la leche por el polvo granulado o por la mezcla simple de los dos constituyentes. Se han ensayado unos porcentajes de sustitución: el 10% y el 50%.

Los yogures bebible (ENSAYO 10 y ENSAYO 50) se han preparado según la receta que aparece en la tabla siguiente, y contienen el polvo granulado de dicha invención a los dos porcentajes de sustitución diferentes. Después, se comparan con el yogur que no contiene leche, así como con yogures bebibles control (CONTROL 10 y CONTROL 50) preparados en paralelo, en las mismas condiciones y que no contienen el polvo granulado según la presente invención sino la simple mezcla física de los dos constituyentes.

Los diferentes yogures bebibles se degustaron a ciegas por un jurado entrenado y experto en análisis sensorial de 20 personas. Se han ensayado los parámetros siguientes y anotado en una escala de 1 a 5 , siendo 1 la nota peor y 5 la mejor: color, olor, sabor, untuosidad en boca, consistencia, nota general.

1. Recetas utilizadas

		Polvo granulado		Mezcla "simple"	
Porcentaje de sustitución		10%	50%	10%	50%
	CONTROL	E10	E50	T10	T50
Leche desnatada del comercio	86	77,5	43	77,5	43
Polvo granulado según la invención en polvo	/	8,5	43	8,5	43
SweetPearl™ P200	10	10	10	10	10
NUTRIOSE® FB06	4	4	4	4	4
Fermento probiótico BMY-1	csp	csp	csp	csp	csp
Total	100	100	100	100	100

El SweetPearl™ P200 es el nombre comercial del maltitol de la compañía solicitante: se trata de un glúcido en forma de polvo cristalino, procedente del almidón de trigo y de maíz.

El NUTRIOSE® FB06 es una fibra soluble comercializada también por la compañía solicitante.

El fermento utilizado se comercializa por la compañía CHR Hansen A/S (Dinamarca).

2. Modo de realización

* el NUTRIOSE® FB06 se ha disuelto en la leche.

* la mezcla se pasteuriza después a 90°C durante 10 minutos.

* esta mezcla pasteurizada se ha homogeneizado después gracias a un homogeneizador NIRO® Soavi (grupo GEA), a una presión de 180 bares.

* la emulsión así obtenida se ha enfriado a 43°C y mantenido a esta temperatura.

* los fermentos prebióticos se añadieron a la mezcla enfriada y la fermentación se controló midiendo continuamente el pH con la ayuda de un pH-metro.

* la fermentación se detuvo cuando el pH de la mezcla alcanzó el valor de 4,5.

* el SweetPearl se añadió después y la mezcla se homogeneizó con un homogeneizador de tipo ALM2, comercializado por la compañía PIERRE GUERIN TECHNOLOGIES (Francia).

* el conjunto se ha pasteurizado a 90°C durante 15 segundos, a fin de eliminar los riesgos de contaminación microbiológica.

* el conjunto se enfrió a 5°C antes de la degustación.

3. Resultados

		Polvo granulado		Mezcla "simple"	
		10%	50%	10%	50%
	CONTROL	E10	E50	T10	T50

ES 2 628 193 T3

Color	5	4	4	3	4
Sabor	5	5	3	3	2
Untuosidad en boca	5	4	4	2	2
Consistencia	5	5	5	2	1
Nota general	5	5	4	2	2

Este ensayo demuestra perfectamente que es muy posible sustituir una parte de las proteína lácteas en un yogur bebible por el polvo granulado de la presente invención, o susceptible de ser obtenida según la realización del procedimiento de preparación de polvo granulado según la invención tal como se ha descrito anteriormente.

- 5 Los yogures bebibles que contienen dicho polvo granulado se juzgaron muy satisfactorios e idénticos al yogur bebible control que contiene sólo leche, con una muy ligera preferencia, pero no significativa para el yogur bebible E10 (sustitución de las proteínas de leche a un porcentaje del 10%). Los dos yogures bebible que contienen las simples mezclas físicas de los dos constituyentes se juzgaron negativamente y su evaluación demuestra perfectamente que no se acercaban absolutamente nada al yogur control, tanto a nivel del sabor, de su untuosidad en boca y de su consistencia (juzgados demasiado líquidos). Así, dicho polvo posee unas propiedades funcionales gelificantes que le han sido conferidas en particular por su procedimiento de preparación, propiedades que no se encuentran en la mezcla simple de los constituyentes.

Ejemplo 4: Ejemplo de formulación de crema hiperproteínada que contiene el polvo granulado según la presente invención

- 15 En este ejemplo, el polvo granulado se ha obtenido según el protocolo utilizado en el ejemplo 1, utilizando esta vez una relación ponderal composición de proteínas de guisante/maltodextrinas ramificadas de 60/40.

El polvo granulado contiene por lo tanto un 60% de una composición de proteínas de guisante (a un porcentaje de proteínas totales del 85%) y un 40% de maltodextrinas ramificadas.

- 20 Las maltodextrinas ramificadas utilizadas pertenecen a la gama NUTRIOSE[®], también comercializada por la solicitante, y son por ejemplo el NUTRIOSE[®] FB 06.

1. Recetas utilizadas

	Ingredientes (en peso)
Agua desmineralizada	677,5
Polvo de leche entera al 26% MG	50,0
Polvo granulado según la invención en polvo	124,5
Azúcar	72,3
Almidón modificado Clearam [®] CR3020	6
Maltodextrina Glucidex [®] 19IT	35,0
Aceite refinado de colza	26,0
Aroma vainilla Fontarome [®]	8,5
Acesulfamo K	0,2
TOTAL	1000

2. Modo de realización

- 25 * el agua desmineralizada se calentó a 70°C. Se ha utilizado una parte de este agua para disolver el aroma de vainilla.

* los diferentes polvos (leche, polvo granulado azucarado, almidón modificado, maltodextrina) se mezclaron en seco, antes de ser añadidos al agua caliente. El conjunto se mezcló y se mantuvo por calentamiento a 70°C.

* se añadió después el aceite de colza a la mezcla anterior.

* se mezcló el conjunto gracias a un mezclador de alta capacidad (Polytron PT 45/80, Kinematica, Suiza) durante 4 minutos a la velocidad 4.

5 * se añadió después el aroma y el conjunto se pasteurizó a 130°C durante 175 segundos, a fin de eliminar los riesgos de contaminación microbiológica.

* el conjunto se enfrió a temperatura ambiente antes de la degustación.

3. Resultados

Las características nutricionales de la nata hiperproteínada preparada con el polvo granulado según la presente invención se reúnen en la tabla siguiente.

	Valor en g.100g de nata preparada
Valor energético	147 = 165Kcal/100ml
Contenido en proteínas	9,2
Contenido en carbohidratos	13,7
Contenido en azúcares	9,7
Contenido en materias grasas	3,96
Contenido en fibras	2,55
Contenido en agua	69

10

La nata aporta, en términos de valor energético 165 Kcal para 100 ml. Lo que significa que, consumiendo 500 ml de nata, el sujeto ingiere ya 825 Kcal aproximadamente, es decir 1/3 de sus necesidades diarias (tomando como base una necesidad de 2400 Kcal/día para un ser humano).

15

A nivel de la aportación energética total, las proteínas contenidas en la nata contribuyen al nivel del 29% a esta aportación, los carbohidratos al nivel del 43% y las materias grasas al nivel del 28%.

La nata se degustó por un jurado entrenado y experto en análisis sensorial de 20 personas, y se ha comparado con una nata comercial que tiene la misma tendencia, pero que contiene sólo unas proteínas de leche. Se ha juzgado muy satisfactoria y en todo punto idéntica a la nata comercial, tanto en términos de consistencia en la boca como de untuosidad y de sabor.

20

Se ha juzgado más digestiva debido a su contenido fuertemente reducido en proteínas lácteas, que pueden a veces ser repugnantes, sobre todo en los sujetos enfermos.

REIVINDICACIONES

1. Polvo granulado que comprende al menos una proteína de guisante y al menos una fibra vegetal, caracterizado por que presenta:
- 5 - un diámetro medio volúmico laser D 4,3 comprendido entre 10 µm y 500 µm, preferentemente entre 50 µm y 350 µm y aún más preferiblemente entre 70 µm y 250 µm, y
- una materia seca, determinada después del horneado a 130°C durante 2 horas, superior al 80%, preferentemente superior al 85%, y aún más preferiblemente superior al 90%;
- caracterizado por que dicha fibra vegetal es una maltodextrina ramificada.
- 10 2. Polvo granulado según la reivindicación 1, caracterizado por que la relación ponderal de la proteína de guisante con la fibra vegetal está comprendida entre 80:20 y 45:55.
3. Polvo granulado según una cualquiera de las reivindicaciones 1-2, caracterizado por que la suma de las cantidades de proteína de guisante y de fibra vegetal está comprendida entre el 50 y el 100% de la masa total de dicho polvo granulado (seco/seco).
4. Polvo granulado según una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, caracterizado por que no comprende gluten.
- 15 5. Polvo granulado según la reivindicación 1, caracterizado por que no comprende emulsionante más que las proteínas de guisante, preferentemente ninguna lecitina o derivados de ésta.
6. Polvo granulado según una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, caracterizado por que presenta:
- una masa volúmica aparente comprendida entre 0,30 y 0,90 g/ml, preferentemente comprendida entre 0,40 y 0,60 g/ml; y
- 20 - una humectabilidad de menos de 30 s, preferentemente de menos de 10 s y más preferiblemente aún de menos de 6 s; y
- una ausencia total de decantación; y
- una capacidad emulsionante superior al 50%, preferentemente superior al 60%, y más preferiblemente aún superior al 65%.
- 25 7. Procedimiento de fabricación de un polvo granulado según una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, caracterizado por que consiste en secar conjuntamente al menos dos constituyentes, y por que comprende una etapa de puesta en contacto íntimo de al menos una proteína de guisante con al menos una fibra vegetal, pudiendo estas etapas de puesta en contacto íntimo llevarse a cabo según cualquier método conocido por el experto en la materia, y en particular según una técnica seleccionada entre la atomización, la granulación y la extrusión, y
- 30 cualquier combinación de al menos dos de estas técnicas, tal que dicha etapa de puesta en contacto íntimo conduzca a una materia seca final determinada después del horneado a 130°C durante 2 horas, superior al 80%, preferentemente superior al 85%, y aún más preferiblemente superior al 90%.
8. Procedimiento de fabricación de un polvo granulado según la reivindicación 7, caracterizado por que la fibra vegetal es una maltodextrina ramificada.
- 35 9. Procedimiento de fabricación de un polvo granulado según una cualquiera de las reivindicaciones 7 y 8, caracterizado por que el procedimiento comprende una etapa de atomización de una suspensión de al menos una proteína de guisante y de al menos una fibra vegetal, siendo dicha etapa de atomización seguida por una etapa de granulación del polvo atomizado.
- 40 10. Procedimiento de fabricación de un polvo granulado según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, caracterizado por que comprende las etapas siguientes:
- 1) preparar a una temperatura comprendida entre 15 y 70°C, y preferentemente 15 y 50°C, una suspensión de proteínas de guisantes y de maltodextrinas ramificadas, en la que:
- 45 - dichas proteínas de guisantes posee un contenido en proteínas solubles comprendido entre el 20 y el 99%, preferentemente entre el 45 y el 90%, más preferiblemente aún entre el 50 y el 80%, y en particular entre el 55 y el 75%;
- dichas maltodextrinas ramificadas presentan entre el 15 y el 35% de uniones glucosídicas 1-6, un contenido en azúcares reductores inferior al 20%, un peso molecular MW comprendido entre 4000 y 6000 g/mol y una masa molecular media en número Mn comprendida entre 250 y 4000 g/mol;

- la relación ponderal de las proteínas de guisante con las maltodextrinas ramificadas está comprendida entre 80:20 y 45:55;

- la materia seca de la suspensión está comprendida entre el 25 y el 50%, preferentemente entre el 30 y el 40%;

5 1') realizar una primera etapa opcional de tratamiento térmico a temperatura elevada y durante un tiempo corto a fin de reducir los riesgos bacteriológicos de la suspensión obtenida según 1, pudiendo dicho tratamiento seleccionarse entre los tratamientos HTST (High Temperature Short Time), UHT;

1'') realizar una segunda etapa opcional, de homogeneización a alta presión de la suspensión obtenida según 1), e independientemente de la primera etapa opcional;

10 2) mantener o devolver en el caso de la realización de la etapa 1') dicha suspensión de proteína de guisante y de maltodextrinas ramificadas a una temperatura comprendida entre 15 y 80°C, y preferentemente entre 15 y 50°C;

3) atomizar dicha suspensión en una torre de atomización equipada de un conducto de atomización alta presión con reciclado de las finas partículas en la parte superior de la torre;

4) granular en dicha torre de atomización;

15 5) recuperar el polvo granulado así obtenido y que comprende las proteínas de guisante y las maltodextrinas ramificadas.

20 11. Utilización del polvo granulado según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, o susceptibles de obtenerse según la realización del procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, en los campos de la cosmética, de la detergencia, de la agroquímica, de las formulaciones industriales, farmacéuticas, de los materiales de construcción, de los fluidos de perforación, en fermentación, nutrición animal y en aplicaciones alimenticias, preferentemente como agente emulsionante, espumante, estabilizante, espesante y/o gelificante, en particular en sustitución de todo o parte de las proteínas animales.

25 12. Composición cosmética, detergente, agroquímica, formulaciones industriales, farmacéuticas, materiales de construcción, fluidos de perforación, medio de fermentación, composición nutricional animal, aplicaciones alimenticias, que comprende el polvo granulado según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, o susceptible de obtenerse según la realización del procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10.

13. Agente emulsionante, espumante, estabilizante, espesante y/o gelificante, que puede ser utilizado en sustitución de todo o parte de las proteínas animales que comprende el polvo granulado según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 o susceptible de ser obtenido según la realización del procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10.

30 14. Formulación alimenticia seleccionada del grupo constituido por las bebidas, los productos lácteos, preferentemente seleccionada del grupo constituido por los quesos frescos y madurados, los quesos fundidos eventualmente untables, las leches fermentadas, los smoothies de leche, los yogures, las especialidades lácteas, los helados fabricados a partir de leche, las preparaciones destinadas a la nutrición clínica y/o a individuos que sufren desnutrición, las preparaciones destinadas a la nutrición infantil, las mezclas de polvos destinadas a productos de régimen o para deportistas, las sopas, salsas, y ayudas culinarias, los productos a base de carne, los productos a base de pescados, todos los tipos de dulces, los productos cereales, los productos vegetarianos y comidas preparadas que comprenden un agente emulsionante, estabilizante, espesante y/o gelificante, que puede utilizarse en sustitución de todo o parte de las proteínas animales según la reivindicación 13.

35