

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 387 588**

51 Int. Cl.:  
**A23C 9/137** (2006.01)  
**A23C 9/133** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08774413 .2**  
96 Fecha de presentación: **27.06.2008**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2178384**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.04.2010**

54 Título: **Nuevo producto alimenticio funcional que contiene una mezcla de fibras específica**

30 Prioridad:  
**29.06.2007 FR 0756189**  
**29.06.2007 US 947038 P**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**26.09.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**26.09.2012**

73 Titular/es:  
**COMPAGNIE GERVAIS DANONE**  
**17, BOULEVARD HAUSSMANN**  
**75009 PARIS, FR**

72 Inventor/es:  
**AYMARD, Pierre;**  
**NOBLE, Olivier y**  
**LYOTHIER, Arnaud**

74 Agente/Representante:  
**Curell Aguilá, Mireia**

ES 2 387 588 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

Nuevo producto alimenticio funcional que contiene una mezcla de fibras específica.

5 La presente invención se refiere a un producto alimenticio líquido o semilíquido, estable en el tiempo, que contiene una mezcla ternaria de fibras hidrosolubles viscosificantes y no viscosificantes, y fibras no hidrosolubles, y que mantiene una viscosidad significativa durante la digestión.

10 Las fibras de polisacárido hidrosoluble gelificantes o espesantes presentan beneficios reconocidos para la salud.

En el estómago, los hidrocoloides se hinchan en presencia de agua e inducen la distensión gástrica, incrementan la consistencia del bolo y retrasan el vaciado gástrico, lo que conduce a una sensación de plenitud y saciedad.

15 En el presente documento, el término hidrocoloide se refiere a estas fibras polisacáridas hidrosolubles texturizantes, y por lo tanto excluye los almidones que también son polisacáridos texturizantes pero que se metabolizan en el intestino delgado.

Se reconoce generalmente que en los intestinos la viscosidad incrementada que generan:

- 20 - Reduce la tasa de difusión de nutrientes, posibilitando, por ejemplo, la reducción de la tasa de aparición de la glucosa posprandial, induciendo la limitación del pico glucémico, lo que resulta útil para los diabéticos, por ejemplo.
- 25 - Estimula la excreción pasiva de los ácidos biliares, que son transportados en el bolo viscoso. A su vez, el cuerpo resintetiza estos ácidos biliares, lo que conduce al consumo de colesterol y por lo tanto a un nivel reducido de colesterol circulante en sangre.

30 La incorporación de hidrocoloides gelificantes o espesantes en medio líquido o semilíquido, sin embargo, da lugar a problemas tecnológicos importantes.

Con respecto a los productos lácteos:

- 35 - resulta imposible incorporar cantidades significativas de hidrocoloides en la mezcla de leche antes de la fermentación: la limitada compatibilidad entre los polisacáridos y las proteínas lácteas se traduce en una separación de fases y en la formación de cuajo de mala calidad, llevando a que el producto no resulte apto para el consumo.
- 40 - La incorporación de hidrocoloides mediante una preparación frutal también se encuentra limitada por el desarrollo de una textura en la preparación frutal que es excesivamente densa, provocando que la preparación frutal resulte excesivamente viscosa y no bombeable.

Por ejemplo, la cantidad máxima de guar nativa que puede incorporarse en yogur de frutas batido utilizando los procedimientos convencionales es del orden de 0,2%.

45 La utilización de "depresores de la viscosidad", tales como las maltodextrinas débilmente hidrolizadas, es decir, que presentan un equivalente de dextrosa (ED) bajo, o de fibras hidrosolubles no viscosificantes que pueden limitar la viscosidad de las soluciones de hidrocoloide, puede ser una solución técnica de interés. Sin embargo, resulta necesario utilizar un gran exceso de estos depresores de la viscosidad en comparación con la cantidad de fibras viscosificantes solubles para obtener el efecto deseado. Bajo estas condiciones, algunos depresores de la viscosidad plantean problemas, tales como la formación de cristales insolubles que sedimentan durante el almacenamiento, al igual que con las maltodextrinas débilmente hidrolizadas, o con las inulinas nativas o de cadena larga. Esta cristalización provoca un deterioro de la calidad organoléptica del producto (en particular una sensación arenosa) y un cambio de color (por ejemplo las preparaciones frutales de fresa cambian de color rojo a rosa). Estos depresores de la viscosidad también pueden presentar desventajas nutricionales, tales como una contribución calórica no negligible (para las maltodextrinas), o síntomas de molestias digestivas debido a las fibras fermentables en el colon. Además, las mezclas binarias de las fibras viscosificantes solubles y no viscosificantes anteriormente indicadas no son suficientemente estables en el tiempo. Con el tiempo, se observa una separación de fases del producto, en mayor o menor grado, lo que puede comportar la aparición de una fase altamente texturizada junto a una fase que presenta un mayor volumen pero que presenta una viscosidad mucho menor. Por lo tanto, este tipo de sistema comporta riesgos de inestabilidad, a escala de días o de semanas durante el almacenamiento a temperatura constante, o a escalas de tiempo más cortas en el caso de un cambio de temperatura, tal como ocurre con un producto fresco almacenado a una temperatura de entre 4°C y 10°C, y la temperatura del cual se eleva a 37°C tras la ingestión.

65 La solicitud de patente WO 00/67592 de Opta Food Ingredients demuestra que resulta posible utilizar una maltodextrina con un bajo ED, guar o inulina hidrolizada, con el fin de obtener una reducción significativa de la

viscosidad de una solución de glucomanano.

De manera similar, la solicitud de patente US 2003/013679 de Abbott Laboratories describe la utilización de maltodextrina de bajo ED para reducir sustancialmente la viscosidad de una solución de guar al 2%.

Sin embargo, para obtener el efecto deseado de viscosidad reducida, resulta necesario utilizar un gran exceso de maltodextrinas respecto a la fibra viscosificante soluble. Según la solicitud de patente US 2003/013679, la cantidad de maltodextrinas requeridas se encuentra comprendida entre 5 y 14 veces la cantidad de fibras viscosificantes solubles. Por ejemplo, para una concentración de 2% de fibra soluble en el producto final, se requiere la adición de entre 10% y 28% de maltodextrinas débilmente hidrolizadas, lo que contribuye a un contenido calórico de entre 40 y 112 kcal por cada 100 gramos de producto final. Además de su valor calórico, idéntico al de los azúcares (4 kcal/g), se producen maltodextrinas en la hidrólisis parcial del almidón totalmente gelatinizado, y por lo tanto resultan rápidamente metabolizadas por las amilasas digestivas (salivales e intestinales). Esto estimula la rápida aparición del contenido de fibras solubles, que es conocido que retrasa la aparición de la glucosa en sangre. Por lo tanto, esta solución técnica resulta de interés muy limitado al desarrollar ingredientes destinados a controlar el peso o la saciedad.

Respecto a la inulina y los otros fructooligosacáridos más o menos hidrolizados, estos muestran una baja tolerancia gastrointestinal, con la aparición de síntomas de malestar (flatulencia, borborismos, etc.) a niveles superiores a 15-20 g/día. Con respecto a las cantidades sustanciales necesarias para obtener un efecto de viscosidad reducida, el producto final, que puede contener 10 a 15 de fructooligosacáridos, resulta, por lo tanto, una tolerancia limitada.

El artículo por Jasim Ahmed *et al.* (Int. Journal of Food Properties 8:179-192, 2005) informa de que la adición de goma de acacia reduce significativamente la reología del guar (y de la goma xantano). Sin embargo, estas observaciones se refieren a una proporción muy alta de goma de acacia en la mezcla, de entre 16 y 80 veces la de la goma guar. Con un contenido bajo de guar (0,25% mezclado con 20% de goma de acacia), la viscosidad es muy próxima a la de la goma de acacia a esta concentración. Al incrementar la concentración del guar hasta 1,25%, la viscosidad también se incrementa fuertemente (aspecto exponencial), aunque siga siendo menor a la de la goma guar pura (es decir, en ausencia del 20% de goma de acacia). De la lectura de este artículo, por lo tanto, resulta imposible extrapolar el comportamiento de la mezcla de guar/acacia a proporciones tales como las referidas en la presente invención. El modelaje y conclusiones proporcionados por los autores se basan efectivamente sólo en ensayos llevados a cabo en un dominio experimental diferente del área investigada posteriormente en la presente memoria. El autor de dicha publicación no deseaba utilizar una gran cantidad de goma guar, y se ha centrado en los problemas específicos a la confitería, que aparentemente resultan difíciles de extrapolar a los productos alimenticios líquidos o semilíquidos. Además, esta solución técnica conduce a un contenido de goma de acacia muy elevado en el producto final, y por lo tanto a riesgos de molestias gastrointestinales causados por la fermentación de la goma de acacia en el colon: para un contenido de guar de 2% en el producto final, las dosis de acacia utilizadas según Jasim *et al.* son superiores al 32%. Las dosis muy altas de goma de acacia en el producto final sólo son tolerables en el caso de que las cantidades de producto final consumido sean bajas, del orden de unos cuantos gramos, que es el caso de la confitería (dulces, goma de mascar, etc.). Sin embargo, para los productos líquidos o semilíquidos, tales como los productos lácteos frescos, las bebidas y los purés de fruta, disponibles en raciones del orden 100 o superiores, las cantidades de goma de acacia indicadas en el artículo de Jasim *et al.* comportan riesgos de intolerancia para los consumidores.

La solicitud de patente WO 2005/036971 menciona la goma de acacia, entre otros, como modificador de la reología en sistemas que comprenden:

- por lo menos 50% de un azúcar absorbible,
- un espesante, tal como guar, beta-glucano y/o almidón modificado.

El objetivo consiste en producir productos secos (productos de cereales, pasta) con un contenido reducido de azúcar absorbible. Por lo tanto, el problema resuelto por dicho documento es muy diferente del problema de la presente invención.

La patente EP 1 008 306 describe la adición de goma de acacia que permite reducir la viscosidad de una solución de *Psyllium*. La patente se centra en el *Psyllium* y no menciona ningún otro texturizante, el mejor depresor de la viscosidad reivindicado es un almidón de mandioca modificado. Nuevamente, resulta necesario añadir cantidades muy elevadas de almidón de mandioca modificado para obtener un efecto notable sobre la viscosidad. La viscosidad de una solución al 2% de *Psyllium* puede reducirse prácticamente al valor de una solución al 1% de *Psyllium* mediante la adición de almidón de mandioca, aunque con una cantidad del orden de entre 10% y 20%.

La patente US nº 5.545.411 describe la adición de goma de acacia a una concentración de entre 1% y 2% para reducir (en 20% a 30%) la viscosidad de las preparaciones para la nutrición entérica que contienen fibras de soja (0,2% a 3%).

Las patentes JP 2005185132 y US nº 4.988.530 describen bebidas que contienen simultáneamente pectina y goma

de acacia. Sin embargo, no se hace mención de un efecto específico sobre la viscosidad contribuido por la goma de acacia.

5 La patente US nº 4.971.810 describe un procedimiento para producir yogures que contienen fibras, en particular goma de acacia. Sin embargo, no se hace referencia al problema de reducción de la viscosidad.

10 Por lo tanto, la técnica anterior demuestra que puede reducirse la fuerte viscosidad generada por fibras hidrosolubles viscosificantes tales como el guar, en presencia de determinadas moléculas de elevado peso molecular, tales como maltodextrinas débilmente hidrolizadas, goma de acacia, guares parcialmente hidrolizados, almidones modificados, etc. Sin embargo, estas moléculas deben añadirse en un gran exceso, es decir, en una dosis generalmente por lo menos 10 veces superior a la de la fibra viscosificante soluble.

15 La técnica anterior demuestra además que dichas mezclas binarias se utilizan para formular productos que presentan un efecto sobre el control del peso, la saciedad o el control de la glucosa en sangre. A modo de regla general (ver, en particular, el documento US 2003013679), los productos descritos en la técnica anterior se encuentran en la forma de una mezcla de polvos que el consumidor rehidrata antes de la ingestión. Sin embargo, una mezcla de polvos, tal como se propone convencionalmente en la industria de los complementos alimentarios, resulta insuficiente para producir un producto alimenticio de tipo producto lácteo fresco, bebida o puré de frutas. Un  
20 producto alimenticio con elevada actividad del agua se somete a tratamiento térmico mecánico para como mínimo garantizar una determinada calidad microbiológica, que podría modificar las interacciones entre los dos tipos de fibra. Además, la mezcla de fibras viscosificantes y el depresor de la viscosidad, tras hidratarse en el producto alimenticio, deben presentar una estabilidad química y física durante la vida del producto. En particular, debe evitarse cualquier separación macroscópica de fases derivada de la sucesión de coalescencia y fenómenos de espumado/sedimentación. Inesperadamente, la técnica anterior no menciona el hecho de que las mezclas binarias  
25 de fibras pueden experimentar un cambio rápido, mostrando pronto una separación de fases durante el almacenamiento.

30 La solicitud de patente WO 2006/134157 describe un producto lácteo fresco con poder saciógeno basado en fibras hidrosolubles viscosificantes, tales como goma guar hidrolizada por lo menos parcialmente.

Sin embargo, la goma guar parcialmente hidrolizada presenta una viscosidad intrínseca a temperatura ambiente de 0,3 dl/g y, por lo tanto, no provoca ninguna viscosidad ni ningún problema de estabilidad y, por lo tanto, resulta más fácil de utilizar que la goma guar nativa.

35 En particular, una composición de una preparación intermedia que se pretende utilizar en yogur se proporciona en la tabla 4 de la patente WO 2006/134157.

Este producto intermedio contiene 11% en peso de SunFiber<sup>®</sup>, que es una goma guar parcialmente hidrolizada.

40 También contiene 3% en peso de trigo y 16% en peso de puré de manzana. Según la obra de Souci-Fachmann-Kraut ("Food composition and nutrition Tables") y su base de datos en línea disponible en [www.sfk-online.net](http://www.sfk-online.net), el puré de manzana contiene 2% en peso de fibras totales. En estas fibras, 24% en peso son fibras hidrosolubles en las que 76% en peso son fibras no hidrosolubles.

45 Por lo tanto, la preparación intermedia descrita en dicho documento contiene únicamente 0,0768% en peso de fibras de polisacárido hidrosolubles no viscosificantes. 18% en peso de esta preparación intermedia se añade a yogur para obtener un yogur que contenga 2 g de goma guar por cada 125 g de producto final. Por lo tanto, el yogur contiene únicamente 0,0138% en peso de fibras de polisacárido hidrosolubles no viscosificantes.

50 Dicho documento no describe ni sugiere que las fibras de polisacárido hidrosolubles no viscosificantes puedan presentar un impacto sobre la viscosidad. De hecho, la cantidad utilizada en dicho documento de este tipo de fibras no resulta suficiente para producir una reducción real de la viscosidad. Además, esta reducción de la viscosidad no resulta necesaria debido a que la goma guar parcialmente hidrolizada no provoca ningún incremento de la viscosidad al utilizarla en yogur. Por lo tanto, en dicho documento, las fibras de polisacárido hidrosolubles no viscosificantes no desempeñan el papel de "depresor de la viscosidad".  
55

Inesperadamente, los inventores han descubierto que resulta posible utilizar fibras de polisacárido hidrosolubles no viscosificantes como "depresor de la viscosidad", tales como la goma de acacia, en asociación con fibras de celulosa no hidrosolubles, de manera que se obtenga un producto alimenticio líquido o semilíquido que resulte estable en el  
60 tiempo y que presenta un contenido elevado de fibras de polisacárido hidrosolubles viscosificantes, tales como goma guar. Además, la proporción de goma de acacia necesaria para reducir la viscosidad de la goma guar (u otras fibras viscosificantes solubles) es muy menor que la mencionada en la técnica anterior: un contenido de goma de acacia 1,5 a 4 veces el contenido de goma guar resulta suficiente para obtener una reducción significativa de la viscosidad. Sin embargo, la presencia de una fibra insoluble resulta necesaria para garantizar la estabilidad de la mezcla y la  
65 homogeneidad del producto durante el almacenamiento.

Por lo tanto, las "soluciones" acuosas semifluidas que contienen hasta 5% en peso de goma guar pueden obtenerse utilizando mezclas ternarias (guar/acacia/fibras de celulosa no hidrosolubles) en proporciones adecuadas. De manera similar, resulta posible producir jarabes para bebidas que presenten una concentración de goma guar pero que sigan siendo suficientemente fluidas para que puedan pasteurizarse y diluirse utilizando equipos convencionales.

Además, algunas fibras de polisacárido hidrosolubles no viscosificantes, tales como goma de acacia, fructooligosacáridos, guar hidrolizado, presentan un efecto prebiótico. La fermentación de estas fibras por parte de la flora del colon produce ácidos grasos de cadena corta (butirato, propionato, piruvato) y reduce localmente el pH; estas dos acciones conducen a una población incrementada de *Bifidobacterium* y reducen las poblaciones de las bacterias patógenicas (coliformes, *Salmonellae*, etc.). Esta fermentación, sin embargo, puede conllevar molestias debido a la producción de gases en particular, y resulta importante considerar también la tolerancia gastrointestinal: por ejemplo la goma de acacia resulta mejor tolerada que los fructooligosacáridos (FOS): la dosis para la aparición de síntomas menores de malestar, tales como flatulencia, es de 40 g/día para la goma de acacia, en comparación con 15 a 20 g/día para los FOS y las inulinas. Las dosis de goma de acacia utilizadas en la presente invención son inferiores a dicha dosis aceptable y, por lo tanto, no dan lugar a ningún problema de tolerancia gastrointestinal.

Por lo tanto, la presente invención se refiere a un producto líquido o semilíquido estable cuyo extracto seco es inferior a 30% en peso respecto al peso total del producto, ventajosamente inferior a 20% en peso, que comprende entre 1% y 24% en peso de fibras respecto al peso total del producto alimenticio, caracterizado porque las fibras están constituidas por una mezcla de:

A) 0,4% a 5% en peso respecto al peso total del producto, de fibras de polisacárido hidrosolubles viscosificantes,

B) 0,8% a 20% en peso respecto al peso total del producto de fibras hidrosolubles no viscosificantes que presentan una masa molar media de entre  $3 \times 10^5$  y  $3 \times 10^6$  g/mol y una viscosidad intrínseca en una solución acuosa inferior a 0,3 dl/g,

C) 0,04% a 0,6% en peso, respecto al peso total del producto, de fibras de celulosa no hidrosolubles.

Ventajosamente, dichas fibras de polisacárido hidrosolubles viscosificantes presentan una masa molar media igual o superior a  $7 \times 10^5$  g/mol, y/o una viscosidad intrínseca a temperatura ambiente superior a 5 dl/g, más ventajosamente una viscosidad intrínseca a temperatura ambiente superior a 6 dl/g.

En el contexto de la presente invención, la expresión "fibras de polisacárido hidrosolubles viscosificantes" se refiere a cualesquiera fibras alimentarias de polisacárido hidrosoluble nativo o débilmente hidrolizado que proporciona viscosidad a una dosis baja.

Entre dichas fibras, los polisacáridos de masa molar media igual o superior a  $7 \times 10^5$  g/mol y de estructura lineal o ligeramente ramificada se denominan "viscosificantes" en la medida en que su incorporación a dosis bajas (típicamente de entre aproximadamente 0,05% y 0,5%) puede incrementar la viscosidad del solvente en varios órdenes de magnitud. Este efecto se relaciona con el hinchado osmótico sustancial de la cadena de polímero en agua, provocando que se adopte una conformación extendida, movilizándose de esta manera un elevado número de moléculas de agua. La solución que contiene el polímero viscosificante presenta un caudal más lento y una viscosidad incrementada, definiendo viscosidad como la proporción entre el esfuerzo ejercido para generar un flujo y la velocidad característica de este flujo. Para la cuantificación objetiva de la naturaleza espesante de un polímero, resulta ventajoso referirse al volumen ocupado por la cadena de polímero en solución: la viscosidad intrínseca por definición es el denominado volumen "hidrodinámico" ocupado por cada gramo de polímero en solución. Este volumen puede determinarse experimentalmente mediante la medición de la viscosidad de soluciones de polímero a diferentes concentraciones y extrapolando el valor de la viscosidad reducida a una concentración cero. Típicamente, las gomas guar nativas, cuyo peso molecular es igual o superior a  $10^6$  g/mol, presentan una viscosidad intrínseca del orden de entre 8 y 30 dl/g (Doublie y Wood, *Cereal Chemistry* 72:335-340, 1995).

Ventajosamente, las fibras de polisacárido hidrosolubles viscosificantes de la presente invención son de origen vegetal natural y ventajosamente se seleccionan de entre goma de carouba, alholva, glucomanano konjac, goma tara, beta-glucanos de avena y de cebada, goma guar, pectina y fibras de pulpa de naranja. Más ventajosamente, se seleccionan de entre goma guar, goma de carouba, glucomanano konjac y beta-glucanos de avena y de cebada. Resulta particularmente ventajoso que sea goma guar. Ventajosamente, la goma guar es la goma comercializada bajo la marca comercial Meyproguar M 225 (Danisco) o Viscogum MP 41230 (Cargill). Éstas son gomas guar nativas no hidrolizadas convencionales.

Ventajosamente, en el producto alimenticio de la invención, la proporción entre las proporciones de goma guar y de goma de acacia es de entre aproximadamente 1,5 y 6. Preferentemente, esta proporción es de entre aproximadamente 2 y 4.

En el contexto de la presente invención, la expresión "fibras de polisacárido hidrosolubles no viscosificantes" se

refiere a cualesquiera fibras alimentarias hidrosolubles de polisacárido que no proporcionan viscosidad a dosis baja a pesar de su elevada masa molar (entre  $3 \times 10^5$  y  $3 \times 10^6$  g/mol). Estas fibras presentan una conformación muy compacta y ocupan un volumen hidrodinámico pequeño en solución, lo que se traduce en una baja viscosidad en solución.

5 Ventajosamente, se seleccionan de entre goma de acacia, fibras de manzana hidrosolubles (por ejemplo, Pomelite LV<sup>®</sup>) o fibras de soja (por ejemplo, Soya Fibe<sup>®</sup>), ventajosamente de entre goma de acacia y fibras de manzana hidrosolubles, más ventajosamente es goma de acacia. La goma de acacia es una de las fibras solubles que presenta más interés desde un punto de vista tecnológico (goma débilmente texturizante) y nutricional (buena tolerancia digestiva y efecto prebiótico). La goma de acacia es una fibra alimentaria soluble natural. Es una macromolécula de elevada masa molar (de entre  $4 \times 10^5$  y  $2 \times 10^6$  g/mol), pero cuya viscosidad intrínseca es inferior a 0,2 dl/g (Al-Assaf *et al.*, Food Hydrocolloids 19:647-667, 2005; Flindt *et al.*, Food Hydrocolloids 19:687-701, 2005). Para una masa molar equivalente, la viscosidad intrínseca de la goma de acacia es 30 a 40 veces inferior a la de la goma guar, lo que demuestra la diferente conformación en solución. La goma de acacia, también conocida como goma arábica, es un exudado de la acacia, purificado sencillamente utilizando un procedimiento físico bien conocido por el experto en la materia, que consiste en las etapas de trituración, disolución en agua, filtración, centrifugación, microfiltración y después secado por pulverización o granulación. Existen dos tipos de goma de acacia: *Acacia seyal* y *Acacia senegal*. Sus estructuras son ligeramente diferentes. Sin embargo, pueden distinguirse por un poder de rotación muy diferente y su proporción de azúcares simples (46% de arabinosa en *Acacia seyal* y 24% en *Acacia senegal*). Ventajosamente, la goma de acacia es *Acacia senegal*, *Acacia seyal* o una mezcla de las mismas. La expresión "goma de acacia *senegal*" se refiere a una goma producida a partir de exudados naturales o producidos mediante extracción de troncos o ramas de los árboles de la especie *Acacia senegal*. Ventajosamente, la goma de acacia es Fibregum B de la compañía CNI.

25 Ventajosamente, las fibras de celulosa no hidrosolubles contienen celulosa y/o hemicelulosa. Ventajosamente, se seleccionan de entre las fibras de trigo, algodón o madera y las mezclas de las mismas; ventajosamente son fibras de trigo.

30 Ventajosamente, las fibras de celulosa no hidrosolubles y las fibras de polisacárido hidrosolubles no viscosificantes se encuentra en forma de una mezcla similar, obtenida ventajosamente ( $\alpha 1$ ) mediante cosecado de fibras de celulosa no hidrosolubles, fibras de celulosa con fibras de polisacárido hidrosolubles no viscosificantes, o ( $\alpha 2$ ) mediante mezcla bajo fuerte cizalladura, ventajosamente superior a  $10^4$  s<sup>-1</sup>, fibras de celulosa no hidrosolubles con fibras de polisacárido hidrosolubles no viscosificantes, o ( $\alpha 3$ ) mediante homogeneización bajo presión, ventajosamente de por lo menos 50 bares, una mezcla de fibras de celulosa no hidrosolubles y fibras de polisacárido hidrosolubles no viscosificantes. Ventajosamente, es una mezcla cosecada obtenida en la etapa ( $\alpha 1$ ). Ventajosamente, esta mezcla contiene entre 5 y 30% en peso de fibras de celulosa no hidrosolubles respecto al peso total de la mezcla, ventajosamente 20% en peso y entre 70% y 95% en peso de fibras de polisacárido hidrosolubles no viscosificantes respecto al peso total de la mezcla, ventajosamente 80% en peso. A proporciones superiores a 30% de fibras de celulosa no hidrosolubles, la mezcla no pudo secarse. A proporciones inferiores a 5% de fibras de celulosa no hidrosolubles, esta mezcla no presentaría utilidad.

45 Es la fibra de celulosa no hidrosoluble la que actúa como estabilizador en el producto alimenticio según la invención. Sin embargo, sólo desarrolla su función tras haberse dispersado, y esta dispersión tiene lugar por medio de las fibras de polisacárido hidrosolubles no viscosificantes en la mezcla homogénea. Por lo tanto, puede considerarse que es la mezcla homogénea la que actúa como estabilizador en el producto alimenticio de la invención. Ventajosamente, las fibras de celulosa no hidrosolubles son fibras de trigo. Ventajosamente, la mezcla cosecada utilizada es el sistema de fibra de trigo/goma de acacia comercializada por CNI bajo la marca comercial "Equacia<sup>®n</sup>".

50 En el sentido de la presente invención, el término "cizalladura" se refiere a una velocidad de cizalladura expresada ventajosamente en s<sup>-1</sup>.

55 En el contexto de la presente invención, la expresión "producto alimenticio líquido o semilíquido" se refiere a un producto que puede beberse directamente de una botella (producto líquido) o succionarse mediante la aplicación de una presión moderada en un sobre (tipo puré de fruta) o cartón, o que puede consumirse utilizando una cuchara (producto semilíquido). Ventajosamente, la viscosidad aparente de este producto a una velocidad de cizalladura de 10 s<sup>-1</sup> y a 20°C es de entre 0,05 Pa·s (para la mayoría de productos líquidos) y 10 Pa·s para los productos más texturizados.

60 Ventajosamente, se selecciona de entre los productos lácteos frescos, zumos vegetales, bebidas y mezclas de las mismas, ventajosamente de entre los productos lácteos frescos de frutas, zumos de frutas y/o vegetales, agua saborizada o purés de frutas. El término "bebida" bajo la presente invención se refiere a cualquier producto que consiste principalmente de agua y con saborizante, en particular agua saborizada.

65 Ventajosamente, el producto alimenticio líquido o semilíquido de la invención es un producto lácteo fresco. Ventajosamente, es un producto lácteo fermentado. Este producto alimenticio puede ser, por ejemplo, un producto lácteo en el que se añade un zumo de fruta o un zumo de soja.

La expresión "producto lácteo fermentado" se refiere en particular a un producto lácteo fermentado listo para el consumo humano, es decir, un alimento de leche fermentada. La presente solicitud se refiere en particular a las leches fermentadas y yogures. Dichos alimentos lácteos fermentados alternativamente pueden ser "quesos frescos" o "petit-suisses".

Las expresiones "leche fermentada" y "yogur" se proporcionan en su sentido habitual en la industria láctea, es decir, productos destinados al consumo humano derivados de la fermentación láctica acidificante de un sustrato de leche. Estos productos pueden contener ingredientes secundarios, tales como fruta, plantas, azúcar, etc. Puede hacerse referencia, por ejemplo, al decreto francés nº 88-1203 de 30 de diciembre de 1988 sobre leches fermentadas y yogures, publicado en el Journal Officiel de la République Française, fechado en 31 de diciembre de 1988. También puede hacerse referencia al "Codex Alimentarius" (preparado por la comisión del Codex Alimentarius bajo los auspicios de la FAO y la OMS y publicado por la FAO Information Division, disponible en línea en <http://www.codexalimentarius.net>; ver más concretamente el volumen 12 del Codex Alimentarius "Codex standards for milk and dairy products", y la norma "CODEX STAN A-1 1(a)-1975").

La expresión "leche fermentada", por lo tanto, se reserva en la presente solicitud para un producto lácteo preparado con un sustrato de leche que se ha sometido a tratamiento por lo menos equivalente a la pasteurización y se ha inoculado con microorganismos pertenecientes a las especies características de cada producto. Una "leche fermentada" no se ha sometido a ningún tratamiento para eliminar un elemento constituyente del sustrato de leche utilizado, y en particular no se ha sometido a decantación del coágulo. La coagulación de las "leches fermentadas" no debe obtenerse por medios diferentes de los que resultan de la actividad de los microorganismos utilizados. En la práctica, la expresión "leche fermentada" se utiliza de manera general, por lo tanto, para designar las leches fermentadas diferentes de los yogures y, dependiendo del país, pueden llamarse "Kefir", "Kumiss", "Lassi", "Dahi", "Leben", "Filmjölk", "Villi", "leche *Acidophilus*", por ejemplo.

El término "yogur" se reserva para la leche fermentada obtenida, según el uso local constante, mediante el desarrollo de bacterias lácticas termófilas específicas denominadas *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, que deben encontrarse en forma viva en el producto final, en la proporción de por lo menos 10 millones de bacterias por cada gramo respecto a la parte de leche. En algunos países, las normas autorizan a la adición de otras bacterias lácticas durante la producción del yogur, notablemente la utilización adicional de cepas de *Bifidobacterium* y/o *Lactobacillus acidophilus* y/o *Lactobacillus casei*. Estas cepas lácticas adicionales están destinadas a proporcionar diversas propiedades al producto final, tales como la propiedad de estimular el equilibrio de la flora intestinal o de modular el sistema inmunológico.

La cantidad de ácido láctico libre contenido en el sustrato de leche fermentado no debe ser inferior a 0,6 g por cada 100 g en el momento de la comercialización, y el contenido de proteínas de la parte de leche no debe ser inferior al de la leche normal.

La expresión "queso blanco" o "petit suisse" en la presente solicitud se reserva para un queso no salado no madurado que se ha sometido a fermentación únicamente con bacterias lácticas (ninguna fermentación aparte de la fermentación láctica). El contenido de materia seca de los quesos frescos puede reducirse a 15 g o 10 g por cada 100 g de queso blanco, dependiendo de si el contenido graso es superior en un 25% a 20 g, o no es superior a 20 g, por cada 100 gramos de queso blanco, tras el secado completo. El contenido de materia seca de un queso blanco se encuentra comprendido entre 13% y 20%. El contenido de materia seca de un petit suisse no es inferior a 23 g por cada 100 g de petit suisse. Generalmente es de entre 25% y 30%. Los "quesos blancos" y "petit suisses" generalmente se agrupan bajo el nombre "quesos frescos", utilizados convencionalmente en el área técnica de la presente invención.

Ventajosamente, el producto lácteo fresco se selecciona de entre yogures, incluyendo yogures batidos, bebidas de yogur, quesos frescos y leches fermentadas.

En una forma de realización particular, el producto lácteo fresco de la invención presenta contenidos bajos de grasas y azúcares.

En el contexto de la invención, un producto es "pobre en grasas" en el caso de que contenga:

- menos de aproximadamente 3 g de grasas por cada 100 g de producto en el caso de que el producto sea un sólido (o yogur firme o de tipo queso fresco),
- menos de aproximadamente 1,5 g de grasas por cada 100 ml de producto para un producto líquido (de tipo bebida de yogur).

A este respecto, el solicitante especifica que la definición anteriormente indicada cumple las directrices Codex de utilización de declaraciones nutricionales adoptadas por la comisión alimentaria Codex en 1997 y enmendadas en 2001.

Un producto "bajo en azúcares" o "con bajo contenido de azúcares" no contiene más de:

- aproximadamente 0,5 g de azúcares por cada 100 g de producto en el caso de un producto sólido,
- aproximadamente 2,5 g por cada 100 ml en el caso de un producto líquido.

Nuevamente, el solicitante indica que dicha definición satisface la opinión proporcionada por la comisión interministerial relativa a productos alimenticios particulares, de 8 de julio de 1998, y referente a la naturaleza ambigua de las declaraciones nutricionales.

Ventajosamente, es un producto que presenta una densidad energética baja. Un producto "de densidad energética baja" se refiere en la presente memoria a un producto que proporciona entre aproximadamente 40 y 120 kCal por cada 100 g, preferentemente entre aproximadamente 60 y 110 kCal por cada 100 g, más preferentemente entre aproximadamente 70 y 100 kCal por cada 100 g.

En otra forma de realización, el producto lácteo fresco de la invención contiene entre 2% y 10% en peso de proteínas respecto al peso total del producto lácteo fresco, ventajosamente entre 4% y 7% en peso de proteínas. Ventajosamente, dichas proteínas son proteínas lácteas y/o vegetales. Las proteínas lácteas, por ejemplo, se seleccionan de entre leche en polvo, caseínas y proteínas séricas. Las proteínas vegetales, por ejemplo, comprenden proteínas de la soja y/o proteínas del trigo, en particular gluten y gluten parcialmente hidrolizado.

Ventajosamente, el producto lácteo fresco de la presente invención contiene frutas. Ventajosamente, la fruta se selecciona de entre el grupo constituido por manzana, naranja, frutos rojos, fresa, melocotón, albaricoque, ciruela, frambuesa, mora, grosella, limón, pomelo, plátano, piña, kiwi, pera, cereza, coco, maracuyá, mango, higo, ruibarbo, melón, frutas exóticas, lichi, uvas, arándano o las mezclas de los mismos.

En una forma de realización particular, el producto alimenticio de la invención es un producto lácteo fresco con fruta en el que contenido en peso, respecto al peso total del producto, de cada una de las fibras es el siguiente:

- A1) entre 0,4% y 2%, ventajosamente 1%, de fibras de polisacárido hidrosolubles viscosificantes,
- B1) entre 0,8% y 8%, ventajosamente 2%, de fibras de polisacárido hidrosolubles no viscosificantes, y
- C1) entre 0,04% y 0,25%, ventajosamente 0,1% de fibras de celulosa no hidrosolubles.

En otra forma de realización, el producto alimenticio líquido o semilíquido de la invención es un puré de frutas. Ventajosamente contiene:

- A2) entre 1% y 5% en peso, ventajosamente 2,5% en peso, respecto al peso total del puré o preparación de frutas, de fibras de polisacárido hidrosolubles viscosificantes,
- B2) entre 2% y 20% en peso, ventajosamente 7,4% en peso, respecto al peso total del puré o preparación de frutas, de fibras de polisacárido hidrosolubles no viscosificantes, y
- C2) entre 0,05% y 0,6% en peso, ventajosamente 0,15% en peso, respecto al peso total del puré o preparación de frutas, de fibras de celulosa no hidrosolubles.

Estos purés de frutas presentan una textura similar a la de los purés estándares.

Ventajosamente, el producto alimenticio de la invención es estable durante por lo menos 4 semanas a 4°C, ventajosamente durante 12 meses a temperatura ambiente. En el contexto de la presente invención, la expresión "producto alimenticio estable" se refiere a un producto alimenticio tal como se ha definido anteriormente que presenta menos de 5% en peso de fase líquida separada tras 8 semanas a 10°C respecto al peso total del producto alimenticio, ventajosamente menos de 3% en peso respecto al peso total del producto alimenticio, ventajosamente menos de 1% en peso respecto al peso total del producto alimenticio. La expresión "fase líquida separada" se refiere a la fase acuosa transparente que aparece en el fondo del producto alimenticio. Un producto que presenta menos de 5% en peso de fase líquida separada se considera que es un producto estable debido a que prácticamente no se produce separación de fases macroscópica. Un periodo de 4 semanas es el periodo mínimo de estabilidad esperado para el yogur.

Ventajosamente, el producto alimenticio de la invención presenta una viscosidad superior a 0,2 Pa·s, es decir, 200 veces la viscosidad del agua, preferentemente bajo condiciones de digestión. Ventajosamente, el producto alimenticio de la invención presenta una viscosidad superior a 1 Pa·s, es decir, 1.000 veces la viscosidad del agua. Más preferentemente, el producto alimenticio de la invención presenta una viscosidad superior a 3 Pa·s, es decir, 3.000 veces la viscosidad del agua.

La expresión "condiciones de digestión" se refiere al tiempo en el que el producto alimenticio se somete a



condiciones gástricas e intestinales, es decir, al pH del estómago y los intestinos, y en contacto con enzimas digestivos naturalmente presentes en dichas partes del tubo digestivo. Más exactamente, estas condiciones gástricas e intestinales pueden imitarse *in vitro* introduciendo dicho producto alimenticio según la invención en un vaso, calentándolo después a 37°C durante 30 minutos, seguido de la acidificación a pH 2 utilizando una solución de HCl 4 N. Tras la agitación continua durante 10 minutos, se añadió pepsina al 1,25% en peso en forma de polvos al producto acidificado durante la etapa anterior. Tras esperar 35 minutos, se llevó el pH del producto a 6 utilizando hidróxido sódico (NaOH) 4 N concentrado. Tras agitar durante 10 minutos, se añadió pancreatina en polvo al 0,5% en peso. Se continuó la agitación durante 10 minutos.

Los valores de viscosidad proporcionados anteriormente son valores medidos bajo dichas condiciones a una velocidad de cizalla de  $10 \text{ s}^{-1}$ .

Se proporcionan posteriormente, en el Ejemplo 3, más detalles sobre dicho ensayo *in vitro*.

La presente invención se refiere además a un procedimiento para producir un producto alimenticio líquido o semilíquido según la invención, que comprende las etapas siguientes:

- a) añadir fibras según la invención a una matriz inicial, y
- b) mezclar el producto obtenido.

La expresión "matriz inicial" se refiere a leche, leche fermentada, zumo vegetal, zumo vegetal fermentado, agua, agua fermentada o puré de fruta.

Ventajosamente, el procedimiento de la invención comprende una etapa ( $\alpha$ ), previamente a la etapa (a), para dispersar las fibras de celulosa no hidrosolubles en las fibras de polisacárido hidrosolubles no viscosificantes, mediante:

- $\alpha 1$ ) cosecado de las fibras de celulosa no hidrosolubles con las fibras de polisacárido hidrosolubles no viscosificantes, o
- $\alpha 2$ ) mezclar bajo fuerte cizalla, ventajosamente más de  $10^4 \text{ s}^{-1}$ , las fibras de celulosa no hidrosolubles con las fibras de polisacárido hidrosolubles no viscosificantes, o
- $\alpha 3$ ) homogeneizar bajo presión, ventajosamente de por lo menos 50 bares, una mezcla de fibras de celulosa no hidrosolubles con fibras de polisacárido hidrosolubles no viscosificantes.

Ventajosamente, la etapa ( $\alpha$ ) consiste de la etapa ( $\alpha 1$ ), es decir, cosecado de las fibras de celulosa no hidrosolubles con las fibras de polisacárido hidrosolubles no viscosificantes.

En el caso de que se lleve a cabo el cosecado, en el producto seco final preferentemente se incluye una proporción máxima de 30% en peso de fibras de celulosa no hidrosolubles. Ventajosamente, el producto seco final contiene entre 5% y 30% en peso de fibras de celulosa no hidrosolubles, ventajosamente fibras de trigo, respecto al peso total de la mezcla, y entre 70% y 95% en peso de fibras de polisacárido hidrosolubles no viscosificantes, ventajosamente goma de acacia, respecto al peso total de la mezcla, ventajosamente 80% en peso de fibras de celulosa no hidrosolubles y 20% en peso de fibras de polisacárido hidrosolubles no viscosificantes.

En una forma de realización ventajosa, las fibras añadidas en la etapa (a) se encuentran en forma de una preparación intermedia, ventajosamente seleccionada de entre preparaciones y jarabes de frutas.

En el contexto de la presente invención, la expresión "preparación de frutas" se refiere a cualquier suspensión acuosa que contiene trozos de frutas o puré de frutas. En el contexto de la presente invención, la expresión "puré de frutas" se refiere a un producto fermentable pero no fermentado obtenido mediante tamizado, o mediante otro procedimiento, la parte comestible de fruta completa o pelada sin extraer el zumo. El puré puede concentrarse y en este caso se obtiene a partir del puré de frutas mediante extracción física de una parte determinada del agua constituyente.

Ventajosamente, la preparación de frutas de la invención presenta una textura, medida utilizando un sistema de medición de la textura CENCO, de entre 5 y 15, preferentemente de entre 5 y 12. Este tipo de medición de la textura es utilizado rutinariamente por el experto en la materia. No resulta posible en este caso utilizar equipos convencionales para medir la viscosidad o la textura, debido a que las preparaciones de frutas no son mezclas homogéneas.

Cuanto mayor sea la medición de CENCO, más líquida es la preparación.

En una forma de realización ventajosa, la preparación de fruta de la invención también comprende azúcar o un edulcorante, u opcionalmente un agente colorante, saborizante y/o acidificante. Los azúcares son en particular

monosacáridos y disacáridos. Entre los monosacáridos, se hace mención de fructosa, galactosa y glucosa. Entre los disacáridos se hace mención particular de la sacarosa.

5 En el contexto de la presente invención, un "jarabe" se refiere a una preparación líquida que contiene azúcar, uno o más texturizantes, agua y uno o más saborizantes.

La presente invención se refiere además a una preparación intermedia, ventajosamente destinada a su utilización en un producto alimenticio líquido o semilíquido de la invención, que contiene:

10 A3) entre 2% y 10% en peso, ventajosamente 5% en peso, respecto al peso total de la preparación intermedia, de fibras de polisacárido hidrosolubles viscosificantes,

15 B3) entre 4% y 40% en peso, ventajosamente 10% en peso, respecto al peso total de la preparación intermedia, de fibras de polisacárido hidrosolubles no viscosificantes, y

C3) entre 0,2% y 1,25% en peso, ventajosamente 0,5% en peso, respecto al peso total de la preparación intermedia, de fibras de celulosa no hidrosolubles.

20 Ventajosamente, la preparación intermedia de la invención es una preparación o un jarabe de frutas.

La presente invención se refiere además la utilización de la preparación intermedia de la invención en un producto alimenticio líquido o semilíquido, ventajosamente en un producto lácteo fresco. En particular, en el caso de una preparación de frutas, puede incorporarse en un producto lácteo fermentado, en forma de una mezcla o de una doble capa.

25 La presente invención se refiere además a un procedimiento para producir una preparación intermedia según la invención, que comprende las etapas sucesivas siguientes:

- 30 - mezclar las diferentes fibras en forma de polvos,
- dispersar esta mezcla de polvos en agua bajo agitación,
- opcionalmente, añadir fruta, azúcar, agentes colorantes y saborizantes a dicha dispersión,
- 35 - someter la preparación obtenida a un tratamiento térmico pasteurizante,
- enfriar la preparación intermedia obtenida,
- 40 - almacenar la preparación intermedia en un recipiente a baja temperatura (inferior a 10°C, preferentemente inferior a 4°C).

Las frutas se añaden en forma de puré, trozos de frutas, zumo, etc.

45 Ventajosamente, las fibras de celulosa no hidrosolubles se tratan de manera que estimulen su dispersión, mediante:

- $\alpha 1$ ) cosecado de las fibras de celulosa no hidrosolubles con las fibras de polisacárido hidrosolubles no viscosificantes, o
- 50 -  $\alpha 2$ ) mezclar, bajo fuerte cizalla, ventajosamente a más de  $10^4 \text{ s}^{-1}$ , las fibras de celulosa no hidrosolubles con las fibras de polisacárido hidrosolubles no viscosificantes, o
- $\alpha 3$ ) homogeneizar bajo presión, ventajosamente de por lo menos 50 bares, una mezcla de fibras de celulosa no hidrosolubles con fibras de polisacárido hidrosolubles no viscosificantes.

55 Los ingredientes de la preparación intermedia según la invención, con la excepción de las fibras hidrosolubles no viscosificantes y las fibras de celulosa no hidrosolubles de la invención son, por ejemplo, fibras de polisacárido hidrosolubles viscosificantes, fruta (en forma de puré de trozos de fruta), ácidos, azúcares o edulcorantes, agentes colorantes, etc.

60 Las condiciones del tratamiento térmico pasteurizante son conocidas por el experto en la materia.

Finalmente, la presente invención se refiere a la utilización no terapéutica del producto alimenticio según la invención como alimento saciante para incrementar la sensación de plenitud gástrica, para retrasar la aparición de la sensación de hambre y/o para controlar el peso corporal de una persona.

65 El término "saciantes" tal como se utiliza en la presente memoria cumple las definiciones habitualmente reconocidas

en esta área. Esta noción ha sido el objeto de un número creciente de publicaciones. A título informativo se especifica que la expresión "alimento saciante" se refiere en la presente memoria a un alimento que, para el consumidor, en particular conduce a una sensación reducida de hambre, apetito reducido, plenitud gástrica incrementada, retraso de la vuelta del hambre entre dos ingestiones de alimento, intervalo de tiempo incrementado entre dos ingestiones de aliento, ingestas de alimento reducidas tras la ingestión. Estos diferentes efectos pueden observarse solos o asociados, totalmente o en parte. También se recuerda que existen procedimientos de medición de marcadores que pueden utilizarse para determinar la propiedad saciante de un alimento tal como se describe posteriormente (ver, en particular, la Tabla 1). En particular, los alimentos saciantes contribuyen a la liberación de señales anteriores y posteriores a la absorción que participan en el control de la cinética gástrica, la secreción pancreática y la ingestión de alimentos. Las acciones de estas señales actúan a nivel periférico y central (ver la Tabla 1). La Tabla 1, posteriormente, resumen los marcadores más frecuentes. Para más información sobre estos marcadores, ver la revisión realizada por De Graaf *et al.*, 2004.

Tabla 1

MARCADORES	SATISFACCIÓN DEL HAMBRE (final de la comida)	SACIEDAD (inicio de la comida)
Comportamentales	Ingestión de alimento	Ingestión de alimento previa
	Determinación subjetiva del apetito (por ejemplo hambre y sensación de plenitud gástrica)	Intervalo de tiempo entre comidas
Periféricos	Distensión del estómago	Determinación subjetiva del apetito (por ejemplo hambre y sensación de plenitud gástrica)
	Medición de la CCK (colecistoquinina) plasmática	Cambio del nivel plasmático de glucosa en sangre (CP)
	Medición del GLP-1 (péptido similar al glucagón tipo 1) plasmático	Medición de la leptina plasmática (LP)
Centrales	Imagen del cerebro	Medición de la grelina plasmática (CP y LP)
		Imagen del cerebro

CP: corto plazo

LP: largo plazo

Con la invención, pueden formularse productos saciantes debido al elevado contenido de fibras solubles viscosificantes: entre 0,4% y 4% respecto al peso del producto final. A estas dosis, la viscosidad de la goma guar se encuentra comprendida entre 2 y 150 Pa·s (es decir, entre 200 veces y 150.000 veces la viscosidad del agua a 25°C). La viscosidad se midió utilizando un reómetro MCR300 de alta precisión de Anton Paar - Physica, utilizando un cilindro coaxial CC27 y una cámara de medición regulada termostáticamente mediante el efecto de Peltier (TEZ 150 PC).

La velocidad de cizalla seleccionada era de  $10 \text{ s}^{-1}$ , que es conocido que representa las cizallas observadas bajo condiciones intestinales.

Bajo el efecto de dichas fibras viscosificantes, el bolo alimentario se espesa mucho, retrasando el vaciado gástrico y el avance del bolo en el intestino, contribuyendo de esta manera al efecto saciante.

El hecho que resulta de interés es que el sistema que consiste en fibras viscosificantes que presentan efectos saciantes y de fibras no viscosificantes que presentan efectos prebióticos no desarrolla su viscosidad en el producto, o sólo en un grado muy reducido, pero garantiza su función o funciones en cuanto llega al tracto digestivo.

La fibra viscosificante saciante (por ejemplo la goma guar) tiende a actuar más en el tracto digestivo superior (estómago e intestino delgado), mientras que la fibra no viscosificante prebiótica (por ejemplo la goma de acacia) tiende a actuar más en el tracto digestivo inferior (intestino grueso y colon).

La invención se refiere además a la utilización no terapéutica del producto alimenticio según la invención como alimento, preferentemente como alimento funcional, que reduce el nivel sanguíneo circulante de colesterol en una persona y retrasa la respuesta glucémica e insulinémica del cuerpo de la persona tras una comida.

Se refiere además a la utilización no terapéutica como alimento funcional que reduce el nivel sanguíneo circulante de colesterol.

La presente invención se refiere además a la utilización del producto alimenticio según la invención como producto medicinal.

Preferentemente, el producto alimenticio según la invención se utiliza como producto medicinal y como alimento funcional que reduce el nivel sanguíneo circulante de la persona y retrasa la respuesta glucémica e insulinémica

corporal de dicha persona tras una comida, evitando de esta manera la aparición de síntomas del síndrome metabólico.

5 Según otro aspecto de la invención, el producto alimenticio de la invención se utiliza como producto medicinal y como alimento funcional que reduce el colesterol sanguíneo circulante de una persona y evita la aparición de síntomas relacionados con trastornos cardiovasculares.

La invención se entiende mejor a la luz de las figuras y ejemplos no limitativos siguientes.

10 La figura 1 muestra la medición de la viscosidad en Pa·s de una solución acuosa de goma guar nativa (Meyproguar M225) a una velocidad de cizalla de  $10 \text{ s}^{-1}$  en relación a la concentración de goma guar nativa (% en peso).

15 La figura 2 muestra la medición de la viscosidad en Pa·s de una solución acuosa de goma guar nativa a una velocidad de cizalla de  $10 \text{ s}^{-1}$  en relación a la concentración de goma guar nativa (% en peso) y en presencia de una determinada cantidad de goma de acacia (0,10 o 20% en peso).

20 La figura 3 muestra la medición de la viscosidad en Pa·s de una solución acuosa de goma guar nativa a una velocidad de cizalla de  $10 \text{ s}^{-1}$  en relación a la concentración de goma guar nativa (% en peso) en presencia de una proporción constante de goma de acacia respecto a la cantidad de guar: la proporción guar/acacia varía entre 1,5 y 4. En la figura 3, tanto la cantidad de guar como de acacia son, por lo tanto, variables, aunque su proporción permanece constante.

25 La figura 4 muestra la concentración de goma de acacia (% en peso) en una solución acuosa, en relación a la concentración de goma guar (% en peso), de manera que la viscosidad es igual a  $10 \text{ Pa}\cdot\text{s}$  a una velocidad de cizalla de  $10 \text{ s}^{-1}$ .

30 La figura 5 muestra la medición de la viscosidad a una velocidad de cizalla de  $10 \text{ s}^{-1}$  (en Pa·s) de una solución acuosa que contiene 2% en peso de goma guar nativa y 10 o 20% en peso de diferentes fibras hidrosolubles no viscosificantes: goma de acacia (Fibregum B), manzana (Pomelite) y soja (Soyafibe).

35 La figura 6 ilustra la medición de la viscosidad a una velocidad de cizalla de  $10 \text{ s}^{-1}$  (en Pa·s) de una solución acuosa que contiene 2% en peso de goma guar nativa (Meyproguar M225, Danisco) o 2% en peso de glucomanano (Rheolex RS, Shimizu) o 5% en peso de pectina (TS-P 6786, Danisco) o 5% en peso de salvado de avena enriquecido en beta-glucano (Oatwell 22, CreaNutrition). La viscosidad de estas fibras solubles viscosificantes se compara con goma de acacia y con la adición de 10% de goma de acacia (Fibregum B).

40 La figura 7 muestra un ejemplo de resultados de un ensayo *in vitro* de la viscosidad aparente (en Pa·s) a  $37^\circ\text{C}$  y a una velocidad de cizalla de  $10 \text{ s}^{-1}$  en relación a la etapa de digestión, obtenidos con un yogur batido bajo en grasas de tipo Taillefine Brassé Nature, y con el mismo yogur mezclado con una preparación de frutas que contenía 5% en peso de goma guar nativa y 10% en peso de goma de acacia. Siendo las proporciones entre masa blanca y preparación de fruta de 80% y 20% en peso, respectivamente, del producto final, y siendo las cantidades de goma guar nativa y de goma de acacia, de 1% en peso y 2% en peso, respectivamente, del producto final.

45 La viscosidad se mide utilizando un reómetro MCR300 de alta precisión de Anton Paar - Physica, utilizando un cilindro coaxial CC27 y una cámara de medición regulada termostáticamente mediante el efecto de Peltier (TEZ 150 PC). La velocidad de cizalla seleccionada es de  $10 \text{ s}^{-1}$ , que es conocido que representa condiciones de cizalladura presentes bajo condiciones intestinales.

50 La figura 8 muestra los cambios en el tiempo de la viscosidad compleja de mezclas que consisten de 80% de masa blanca de hiperproteína (que contiene 6,5% de proteína) y 20% de preparación frutal A (que contiene 7,5% de goma guar y 20% de goma de acacia) o una preparación frutal B (que contiene 7,5% de goma guar y 20% de goma de acacia). Por lo tanto, el producto A contiene 1,5% de goma guar y 2,5% de goma de acacia, y el producto B contiene 1,5% de goma guar y 4% de goma de acacia.

55 **Ejemplo 1: Preparación de "soluciones" semilíquidas que contienen 2% a 4% de goma guar, en presencia de goma de acacia y fibras de trigo.**

60 La goma guar utilizada era la referencia Meyproguar M 225 (Danisco). Es una goma guar nativa convencional, no hidrolizada. Su masa molar es de  $2,7 \times 10^6 \text{ g/mol}$ , que corresponde a una viscosidad intrínseca del orden de  $20 \text{ dl/g}$  (Doublie y Wood, *Cereal Chemistry* 72:335-340, 1995). La goma de acacia utilizada era Fibregum B (CNI). Su masa molar es de  $6,4 \times 10^5 \text{ g/mol}$ , que corresponde a una viscosidad intrínseca del orden de  $0,18 \text{ dl/g}$  (Al-Assaf *et al.*, *Food Hydrocolloids* 19:647-667, 2005; Flindt *et al.*, *Food Hydrocolloids* 19:687-701, 2005).

65 Se llevaron a cabo ensayos de laboratorio bajo las condiciones siguientes:

- mezcla de los polvos y dispersión en agua fría,

- calentamiento de la mezcla, bajo agitación (velocidad de cizalla de  $30 \text{ s}^{-1}$ ) hasta  $95^{\circ}\text{C}$ ,
- enfriamiento bajo agitación (velocidad de cizalla:  $30 \text{ s}^{-1}$ ) hasta  $20^{\circ}\text{C}$ ,
- medición de la viscosidad aparente a una velocidad de cizalla de  $10 \text{ s}^{-1}$ , utilizando un reómetro MCR300 (Anton Paar) dotado de cilindros coaxiales (CC27).

Bajo estas condiciones:

Las soluciones de goma guar desarrollan rápidamente una elevada viscosidad (ver la figura 1). A una concentración de 2% en peso de goma guar, la viscosidad ya alcanza  $19 \text{ Pa}\cdot\text{s}$ , es decir, una solución difícil de bombear. Con el fin de obtener una "solución" semilíquida en el contexto de la invención, la dosis máxima de goma guar que puede incorporarse es de aproximadamente 1,5% en peso.

Las soluciones de goma de acacia sola presentan una baja viscosidad: al 20%, la viscosidad e una solución de goma de acacia es de sólo  $0,02 \text{ Pa}\cdot\text{s}$ , es decir, 20 veces la viscosidad del agua a  $25^{\circ}\text{C}$  (Jasim Ahmed *et al.*, Int. Journal of Food Properties 8:179-192, 2005).

En presencia de una concentración suficiente de goma de acacia, resulta posible obtener "soluciones" semilíquidas que contienen hasta 10% en peso de goma guar (figura 2).

De hecho son sistemas de dos fases en los que coexiste en paralelo lo siguiente:

- una fase continua que esencialmente contiene goma de acacia (y una cantidad reducida de goma guar),
- una fase dispersa rica en goma guar y que contiene una cantidad reducida de goma de acacia.

Estas dos fases presentan una densidad diferente, y por motivos de estabilidad, resulta necesario añadir fibras de celulosa no hidrosolubles al producto, tales como fibras de trigo.

Por lo tanto, aparentemente resulta posible obtener "soluciones" semilíquidas que contienen 0,4% a 5% en peso de goma guar, en presencia de goma de acacia a una concentración de 0,8% a 20% en peso.

La figura 3 también muestra la viscosidad en  $\text{Pa}\cdot\text{s}$  de una solución acuosa de goma guar nativa a una velocidad de cizalla de  $10 \text{ s}^{-1}$ , en relación a la concentración de goma guar nativa (% en peso) y goma de acacia añadida en una proporción constante respecto a la cantidad de goma guar. Los símbolos negros corresponden a cambios en la viscosidad aparente a  $10 \text{ s}^{-1}$  en relación a la concentración de goma guar sola: la viscosidad se incrementa marcadamente con la concentración, que puede ajustarse mediante una ecuación exponencial con un exponente de 3,35. En presencia de acacia, añadida proporcionalmente a la cantidad de goma guar, se observa este mismo comportamiento exponencial aunque con un contenido de goma de acacia mucho mayor y que varía según la proporción acacia/guar. Por ejemplo, para una proporción acacia/guar de 2,5, el comportamiento exponencial se observa para concentraciones de goma guar superior al 6% (y por lo tanto concentraciones de goma de acacia superiores a 15%). Para una proporción acacia/guar de 4, este comportamiento se observa para concentraciones del orden de 3% a 4%.

A niveles inferiores a dichas concentraciones críticas, la viscosidad de la mezcla de guar/acacia modifica la forma del complejo e incrementa incluso con la dilución: por ejemplo se incrementa de un valor de  $1,2 \text{ Pa}\cdot\text{s}$  a una concentración de goma guar del 5% y de goma de acacia del 12,5% a un valor de  $6,0 \text{ Pa}\cdot\text{s}$  para una concentración de goma guar del 2% y de goma de acacia del 5%. Este incremento de la viscosidad con la dilución es totalmente propio de la invención y en ningún caso se observa con una sola fibra viscosificante.

En la figura 3, los círculos sombreados representan los valores de goma guar sola, aunque a concentraciones multiplicadas por 7. Los puntos obtenidos coinciden bien con la tendencia de la viscosidad en relación a la concentración de las mezclas de acacia/guar, por lo menos en los valores más altos. Por lo tanto, la mezcla de fibras según la invención en la práctica permite la incorporación de hasta siete veces más fibras viscosificantes en el producto final, manteniendo simultáneamente la misma viscosidad.

Esto confirma el interés de la invención en formular productos saludables:

- a) resulta posible obtener un producto final rico en fibras pero que presenta una viscosidad limitada en su forma empaquetada, en comparación con la viscosidad que se generaría con las fibras solubles viscosificantes solas;
- b) tras la ingestión, el producto se diluye gradualmente durante la digestión, con agua potable o con líquidos digestivos (salivales, jugos gástricos, etc.). Tal como se muestra en la figura 3, la viscosidad sigue siendo alta durante la dilución e incluso puede incrementarse en un determinado intervalo de concentraciones, en

relación a la proporción acacia/guar.

Para una concentración dada de goma guar, existe una concentración mínima de goma de acacia con la que resulta posible obtener un sistema que presenta una viscosidad inferior a 10 Pa·s, que corresponde a un producto que es fácil de bombear y de mezclar. La relación entre estas dos concentraciones se proporciona en la figura 4. El área en la parte superior de la línea corresponde al área de posible funcionamiento. Globalmente, la cantidad de goma de acacia que debe utilizarse es de 2 a 3 veces la cantidad de goma guar objetivo. Nuevamente, este factor de 2 a 3 es significativamente inferior a los mencionados en la técnica anterior para los depresores de la viscosidad, en la que la proporción está próxima a 10.

Pueden obtenerse resultados similares, aunque de menor interés, utilizando fibras de soja (Soya Fibe, proveedor: Fuji Oil) o fibras solubles de manzana (Pomelite LV, proveedor: Val de Vire) (figura 5):

- resulta posible reducir 20 veces la viscosidad de una solución al 2% en peso de goma guar nativa con 20% en peso de fibras solubles de manzana (Pomelite LV).
- Resulta posible reducir 4 veces la viscosidad de una solución al 2% en peso de goma guar nativa con 10% en peso de fibras de soja (Soya Fibe).

También se obtienen resultados similares, y de interés similar, utilizando goma de acacia para reducir considerablemente la viscosidad de otras fibras viscosificantes en solución (figura 6):

- resulta posible reducir 100 veces la viscosidad de una solución al 2% en peso de glucomanano (Rheolex RS, proveedor: Shimizu) con 10% en peso de goma de acacia.
- Resulta posible reducir 10 veces la viscosidad de una solución al 5% en peso de Pectine HM (pectina Grindsted TS-P 6786; proveedor: Danisco) con 10% en peso de goma de acacia.
- Resulta posible reducir 100 veces la viscosidad de una solución al 5% en peso de salvado de avena enriquecido en  $\beta$ -glucano (Oatwell, 22% en peso de  $\beta$ -glucano; proveedor: Crea Nutrition) con 10% en peso de goma de acacia.

### Ejemplo 2: preparaciones frutas ricas en goma guar

El procedimiento descrito en el Ejemplo 1 puede utilizarse para obtener preparaciones frutales que contienen entre 1 y 10% en peso de goma guar.

A título de ejemplo, se preparó una preparación de fresas sin azúcar que contenía 5% en peso de goma guar bajo las condiciones siguientes:

#### Composición:

- puré de fresas concentrado (x6)	8,3%
- goma guar (Meyproguar M 225)	5,0%
- goma de acacia (Fibregum B)	6,0%
- Equacia <sup>®</sup>	5,0%
- Agua	74,3%
+ Acidificantes, edulcorantes, colorantes y saborizantes	1,4%

El ingrediente Equacia<sup>®</sup>, disponible de CNI, es una mezcla de 90% de goma de acacia cosecada con 10% de celulosa de trigo.

#### Procedimiento:

- 1/ Adición de 10% en peso de agua a un puré de fresas concentrado y calentamiento a 85°C.
- 2/ Preparación de una solución de goma guar nativa y goma de acacia:
  - mezclar los polvos,
  - dispersar en 60% en peso de agua a 50°C bajo agitación,
- 3/ Adición de dicha solución al puré de frutas y calentamiento a 85°C.
- 4/ Adición de edulcorantes y colorantes dispersados en el agua restante a 50°C.
- 5/ Enfriamiento a 60°C.
- 6/ Adición de saborizante y ácido cítrico para ajustar el pH a 4.

De esta manera puede obtenerse una preparación de fresas bastante líquida.

Dicha preparación de fresas sin utilización de estabilizadores específicos (por ejemplo Equacia<sup>®</sup>, suministrado por CNI) no es estable, sin embargo, al almacenarse a 10°C. Se observa la separación macroscópica de fases: aparece una fase líquida rica en goma de acacia en el fondo del frasco tras unas cuantas horas de almacenamiento a 10°C.

**Ejemplo 3: Preparación de productos lácteos fermentados ricos en goma guar:**

Pueden obtenerse productos lácteos fermentados que contienen hasta 2% en peso de goma guar mediante la mezcla de las preparaciones de frutas anteriormente indicadas con un yogur batido. La consistencia de esta mezcla cambia durante los primeros minutos y después se estabiliza en el tiempo. La utilización de mediciones bajo oscilación armónica permite realizar un seguimiento de la formación de esta mezcla sin perturbaciones mecánicas. La idea básica es someter un material a una deformación sinusoidal en el tiempo, con una frecuencia f y un nivel de deformación suficientemente bajo para que la cizalladura se mantenga en un nivel proporcional a la deformación. Bajo estas condiciones, la muestra responde ejerciendo una respuesta al esfuerzo que también es una función sinusoidal del tiempo, pero con un desplazamiento de fase. Este desplazamiento indica el equilibrio entre la contribución sólida (o elástica, cuantificada por el módulo elástico G') y la contribución líquida (o viscosa, cuantificada por el módulo viscosos G'') en la respuesta del material:

la viscosidad compleja  $\eta^*$  se define mediante: 
$$\eta^* = \frac{\sqrt{G'^2 + G''^2}}{2 \cdot \pi \cdot f}$$

en la que G' y G'' son, respectivamente, el módulo elástico y el módulo viscoso (expresado en Pa) y f es la frecuencia de la deformación (expresada en s<sup>-1</sup>). Las frecuencias y deformaciones seleccionadas en la presente invención fueron 1 Hz y 0,1%, lo que permitió el posicionamiento dentro del rango lineal de viscoelasticidad. La geometría de las mediciones es un escisómetro móvil con seis palas de 2 cm de diámetro comercializado por Anton Paar - Physica (FL100). El escisómetro se sumergió en el centro de la muestra, limitando la desestructuración de la misma debido a su reducida superficie de contacto en el plano horizontal. Se tomaron mediciones a 10 ± 0,1°C, insertando la muestra en una cámara de medición regulada termostáticamente mediante efecto Peltier (TEZ 150 PC).

El procedimiento utilizado permitió realizar el seguimiento de los cambios experimentados por la mezcla de masa blanca y preparación de frutas, bajo condiciones de perturbación mecánica tan reducida que la mezcla podía considerarse en reposo.

La figura 8 muestra los cambios en el tiempo de la viscosidad compleja de las mezclas que consistían en 80% de masa blanca de hiperproteína (que contenía 6,5% de proteínas) y 20% de preparación de frutas A (que contenía 7,5% de goma guar y 12,5% de goma de acacia) o de preparación de frutas B (que contenía 7,5% de goma guar y 20% de goma de acacia). Finalmente, el producto A contenía 1,5% de goma guar y 2,5% de goma de acacia, y el producto B contenía 1,5% de goma guar y 4% de goma de acacia.

En la figura 8, la mezcla preparada con la preparación de frutas A se muestra como una línea continua y la preparación con frutas B, con símbolos.

Se observa un incremento de la consistencia ya desde los primeros minutos. El incremento se debilita tras aproximadamente 30 minutos y después se estabiliza en torno a un valor de saturación tras varias horas. La tabla siguiente proporciona unos cuantos valores de viscosidad compleja en diferentes tiempos y también proporciona la tasa de incremento de la viscosidad compleja entre dos tiempos considerados, calculada mediante la ecuación siguiente:

$$Tasa = \frac{Viscosidad(t2) - Viscosidad(t1)}{(t2 - t1)}$$

Tiempo	Viscosidad compleja de la mezcla con la preparación de frutas A (en Pa·s)	Tasa de incremento de la viscosidad compleja con la preparación de frutas A (en Pa·s)	Viscosidad compleja de la mezcla con la preparación de frutas B (en Pa·s)	Tasa de incremento de la viscosidad compleja con la preparación de frutas B (en Pa·s)
1 minuto	178		185	
10 minutos	211	3,646	229	4,933
30 minutos	221	0,336	245	0,763
60 minutos	224	0,057	252	0,236
2 horas	227	0,024	259	0,118
24 horas	245	0,012	291	0,024
68 horas	259	0,003	309	0,007

La tabla muestra claramente que la viscosidad compleja cambia esencialmente en un periodo de tiempo corto y que se alcanza un nivel de saturación 24 horas después de la mezcla a 10°C.

5 También se observa que la viscosidad compleja se incrementa más en el caso de que la preparación de frutas contenga más goma de acacia: la diferencia es relativamente limitada (aproximadamente 30 Pa) aunque es sistemática. La proporción de goma guar y goma de acacia utilizada, por lo tanto, es un modo de controlar el nivel de textura del producto final.

10 Globalmente, la consistencia incrementada que se observa podría derivarse del hinchado osmótico de los dos polímeros (gomas guar y acacia) durante la mezcla con la masa blanca, que contiene 85% de agua. Durante la digestión, el producto se diluye nuevamente, tanto por los líquidos ingeridos durante la ingesta de alimento (por ejemplo agua potable) como por los líquidos digestivos (saliva, jugos gástricos, etc.). Esta dilución permite, a su vez, el hinchado osmótico de los dos polímeros hasta que individualmente se han hidratado por completo y se ha obtenido una fase homogénea. Este hinchado se asocia a un incremento de la viscosidad que compensa parcialmente la caída de la viscosidad con la dilución, proporcionando de esta manera productos finales cuya viscosidad resulta poco afectada por la dilución, tal como se muestra en el Ejemplo 4.

15 Otra ventaja de la invención es que la elevada viscosidad generada por la dosis alta de goma guar en el producto final también se mantiene durante la digestión.

20 Para validar dicho resultado, se desarrolló un ensayo *in vitro* para evaluar la viscosidad generada por las fibras durante la digestión. Este ensayo comprendía una etapa gástrica seguida de una etapa intestinal.

25 Las etapas fueron las siguientes:

- 1) en primer lugar el producto final que contenía las fibras se calentó a 37°C durante 30 minutos (etapa 1),
- 2) después se acidificó hasta pH 2 utilizando una solución de HCl 4 N (etapa 2),
- 3) tras 10 minutos de agitación continua, se añadió a continuación pepsina Sigma P7000 al 1,25% en peso en forma de polvos para hidrolizar los microgeles de proteínas del yogur (etapa 3),
- 4) tras esperar 35 minutos, correspondientes al semivaciado gástrico para un producto líquido, se elevó el pH a 6 utilizando hidróxido sódico (NaOH) concentrado 4 N, que corresponde al pH del intestino delgado (etapa 4).
- 5) Tras agitar durante 10 minutos, se añadió 0,5% en peso de pancreatina en polvo, Sigma P7545 (etapa 5). La pancreatina contiene diferentes enzimas, incluyendo proteasas, lipasas y amilasas. Se continuó la agitación durante 10 minutos.

30 En cada una de las etapas identificadas, se extrajo una muestra y se midió su viscosidad utilizando un reómetro MCR300 de Physica-Anton Paar. Se dibujó una curva de flujo con un incremento gradual de 1 a 100 s<sup>-1</sup> en 3 minutos, y después una reducción gradual de 100 a 1 s<sup>-1</sup> en 3 minutos, con progresión geométrica de las velocidades de corte.

35 Se analizaron dichas curvas de flujo en dos niveles:

- cualitativamente, la forma de la curva de flujo proporciona información sobre el ingrediente o ingredientes que generan viscosidad en el producto: un resultado típico obtenido es un comportamiento altamente reofluidificante y tixotrópico en la etapa 1, atribuible a la orientación reversible (en el caso de la naturaleza reofluidificante) y a la rotura parcialmente irreversible (para la tixotropía) de los microgeles de proteínas. En la etapa 5, se observó un comportamiento más de tipo solución de polímero, con un nivel de saturación newtoniano a velocidad baja y una naturaleza reofluidificante a una velocidad más rápida.
- cuantitativamente, el valor numérico de la viscosidad a una velocidad de 10 s<sup>-1</sup>, que representa la cizalla experimentada por el bolo alimentario en el intestino delgado, se extrae a partir de las curvas de flujo.

40 A título de ejemplo, la figura 7, posteriormente, muestra un resultado de ensayo *in vitro* obtenido con un yogur batido bajo en grasas de tipo Tallefine® Brassé Nature y el mismo yogur mezclado con una preparación de frutas que contiene 5% en peso de goma guar nativa y 10% en peso de goma de acacia. Siendo la proporción de masa blanca y preparación de frutas de 80% y 20% en peso, respectivamente, del producto final, siendo las cantidades de goma guar y goma de acacia de 1% en peso y 2% en peso, respectivamente, del producto final.

- La viscosidad de los 2 yogures permanece relativamente no modificada por la acidificación a pH 2 (etapa 2).
- Por otra parte, tras añadir pepsina (etapa 3), el yogur batido muestra una fuerte reducción de la viscosidad



atribuible a la desestructuración de los microgeles de proteína por la adición de proteasa a una dosis elevada. Para el yogur que contiene goma guar, la reducción fue mucho menor que en el yogur estándar.

- 5 - El retorno a pH 6 (etapa 4) nuevamente contribuyó a una reducción marcada de la viscosidad del yogur Taillefine® Brassé Nature, que puede atribuirse a la resolubilización de las proteínas a un pH que se ha incrementado a un nivel superior al pH isoelectrico. Tal como en la etapa 3, se observa una reducción limitada en el yogur que contiene la mezcla de goma guar/goma de acacia.
- 10 - La adición de pancreatina (etapa 5) no conduce a ningún cambio de viscosidad, no conteniendo los dos productos ningún glúcido o lípido complejo, cuya contribución a la textura podría presentar un impacto en esta etapa. Esta etapa ilustra la fuerte diferencia de viscosidad en el intestino: la viscosidad aparente a  $10 \text{ s}^{-1}$  se incrementa de  $4,7 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$  para el Taillefine® Brassé Nature a  $1,6 \text{ Pa}\cdot\text{s}$  para la misma masa blanca mezclada con una preparación de frutas, proporcionando 1% en peso de goma guar nativa y 2% en peso de goma de acacia (en el producto final).

15 Por lo tanto, el ensayo *in vitro* confirma que la invención finalmente permite obtener yogures que, durante la digestión, generan viscosidades que son mucho más altas (340 veces en el ejemplo anterior) que un yogur estándar.

20 **Ejemplo 4: Puré de frutas con beneficio saciante:**

Pueden prepararse purés de fruta con un contenido significativo de goma guar según la invención. Una formulación ejemplificativa es la siguiente:

Puré de manzana concentrado (x3)	23%
Puré de grosella negra	12%
Azúcar	4%
Goma de acacia	7,35%
Goma guar	2,5%
Fibra de trigo	0,15%
Agua	51%

25 Nota: la fibra de trigo se incorpora utilizando el producto comercial Equacia®, que consiste en 90% goma de acacia y 10% fibra de trigo.

Procedimiento de producción:

- 30 Etapa 1: mezcla de goma de acacia, Equacia®, goma guar y agua.
- Etapa 2: adición de puré de manzana concentrado y puré de grosella negra.
- Etapa 3: cocción (90°C durante 5 minutos)
- Etapa 4: enfriamiento y empaquetamiento.

35 De esta manera, puede obtenerse un puré de frutas que es suficientemente líquido para consumirse mediante succión a partir de un paquete. Se compara la composición nutricional con un puré de frutas comercial a continuación:

	Puré saciante	Puré de manzana/grosella negra comercial ANDROS
Calorías	64 kCal	82 kCal
Carbohidratos	11,5 g/100 g	19 g/100 g
Lípidos	0,22 g/100 g	0,5 g/100 g
Proteínas	0,28 g/100 g	0,4 g/100 g
Fibras	8,8 g/100 g (30% de la RDA)	No indicado en el paquete

40 La viscosidad de los productos (a  $10 \text{ s}^{-1}$ , tal como anteriormente) se midió en el producto de partida y en el producto después de la dilución (100 gramos de producto y 200 g de agua añadida):

	Viscosidad del producto final (Pa·s)	Viscosidad tras la dilución (Pa·s)	Pérdida de viscosidad tras la dilución
Puré saciante	6	0,9	Factor 6,7
Puré de manzana/grosella negra ANDROS	4	0,005	Factor 800

45 La columna a la derecha indica el factor de pérdida de viscosidad debida a la dilución: el puré saciante de la invención sólo pierde viscosidad en un factor de 6,7, mientras que el puré comercial presenta una disminución de la viscosidad de un factor de 800.

Por lo tanto, aparentemente la mezcla ternaria de fibras según la invención permite reducir en gran medida una reducción de la viscosidad debida a la dilución.

- 5 La digestión también se asocia a la dilución del alimento: la ingestión de agua concomitantemente con la ingesta de alimento, la saliva, los jugos gástricos, etc. Con respecto al comportamiento específico de las mezclas de fibras descritas en la invención, la viscosidad se mantiene más extensamente durante la digestión, confiriendo una naturaleza saciante al alimento.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Producto alimenticio líquido o semilíquido estable que presenta extracto seco inferior a 30% en peso comparado con el peso total del producto, ventajosamente inferior a 20% en peso, que contiene entre 1% y 24% en peso de fibras respecto al peso total del producto alimenticio, caracterizado porque las fibras están constituidas por una mezcla de:
- 10 A) 0,5% a 5% en peso, respecto al peso total del producto, de fibras de polisacárido hidrosolubles viscosificantes.
- B) 0,8% a 20% en peso, respecto al peso total del producto, de fibras hidrosolubles no viscosificantes, que presentan una masa molar media de entre  $3 \times 10^5$  y  $3 \times 10^6$  g/mol y una viscosidad intrínseca en solución acuosa inferior a 0,3 dl/g.
- 15 C) 0,04% a 0,6% en peso, respecto al peso total del producto, de fibras de celulosa no hidrosolubles.
- 20 2. Producto alimenticio según la reivindicación 1, caracterizado porque las fibras de polisacárido hidrosolubles viscosificantes son de origen vegetal natural y se seleccionan ventajosamente de entre goma de carouba, alholva, glucomanano konjac, goma tara, beta-glucanos de avena y de cebada, goma guar, pectina y fibras de pulpa de naranja.
- 25 3. Producto alimenticio según la reivindicación 2, caracterizado porque las fibras de polisacárido hidrosolubles viscosificantes se seleccionan de entre goma guar, goma de carouba, glucomanano konjac y beta-glucanos de avena y de cebada o mezclas de los mismos.
- 30 4. Producto alimenticio según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque las fibras de polisacárido hidrosolubles no viscosificantes se seleccionan de entre goma de acacia, fibras hidrosolubles de soja o de manzana o sus mezclas, ventajosamente de entre goma de acacia y fibras hidrosolubles de manzana.
- 35 5. Producto alimenticio según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque las fibras de celulosa no hidrosolubles son fibras de trigo, algodón o de madera, o mezclas de las mismas, ventajosamente fibras de trigo.
- 40 6. Producto alimenticio según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque presenta una viscosidad superior a 0,2 Pa·s bajo condiciones de digestión.
7. Producto alimenticio según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se selecciona de entre productos lácteos frescos, zumos vegetales, bebidas y mezclas de los mismos, ventajosamente de entre productos lácteos frescos, zumos de frutas y/o verduras, aguas saborizadas y purés de fruta.
- 45 8. Producto alimenticio según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque es estable durante por lo menos 4 semanas a 4°C, ventajosamente durante 12 meses a temperatura ambiente.
9. Producto alimenticio según la reivindicación 7 u 8, caracterizado porque es un producto lácteo fresco con fruta y porque el contenido en peso de cada una de las fibras, respecto al peso total del producto, es el siguiente:
- 50 A1) 0,4% a 2% en peso de fibras de polisacárido hidrosolubles viscosificantes,  
B1) 0,8% a 8% de fibras de polisacárido hidrosolubles no viscosificantes, y  
C1) 0,04% a 0,25% de fibras de celulosa no hidrosolubles.
- 55 10. Producto lácteo fresco según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, caracterizado porque se selecciona de entre yogures, yogures bebibles, quesos frescos y leches fermentadas.
11. Producto lácteo fresco según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, caracterizado porque es bajo en grasas y azúcar.
- 60 12. Producto lácteo fresco según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, caracterizado porque contiene entre 2% y 10% en peso de proteínas respecto al peso total del producto lácteo fresco, ventajosamente entre 4% y 7% en peso de proteínas.
13. Producto lácteo fresco según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 12, caracterizado porque contiene fruta.
- 65 14. Puré de frutas según la reivindicación 7 u 8, caracterizado porque contiene:
- A2) entre 1% y 5% en peso, respecto al peso total del puré, de fibras de polisacárido hidrosolubles

viscosificantes, ventajosamente 2,5% en peso,

B2) entre 2% y 20% en peso, respecto al peso total del puré, de fibras de polisacárido hidrosolubles no viscosificantes, ventajosamente 7,4% en peso, y

C2) entre 0,05% y 0,6% en peso, respecto al peso total del puré, de fibras de celulosa no hidrosolubles, ventajosamente 0,15% en peso.

15. Procedimiento para producir un producto alimenticio líquido o semilíquido según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, que comprende las etapas siguientes:

- a) añadir fibras, tales como las definidas en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, a una matriz inicial, y
- b) mezclar el producto obtenido.

16. Procedimiento de producción según la reivindicación 15, que comprende una etapa ( $\alpha$ ), previa a la etapa (a), para dispersar las fibras de celulosa no hidrosolubles en las fibras de polisacárido hidrosolubles no viscosificantes, mediante:

- $\alpha$ 1) cosecado de las fibras de celulosa no hidrosolubles con las fibras de polisacárido hidrosolubles no viscosificantes, o
- $\alpha$ 2) mezcla bajo fuerte cizalladura, ventajosamente de más de  $10^4 \text{ s}^{-1}$ , de las fibras de celulosa no hidrosolubles con las fibras de polisacárido hidrosolubles no viscosificantes, o
- $\alpha$ 3) homogeneización bajo presión, ventajosamente de por lo menos 50 bares, de una mezcla de fibras de celulosa no hidrosolubles y fibras de polisacárido hidrosolubles no viscosificantes.

17. Procedimiento de producción según la reivindicación 15 o 16, caracterizado porque las fibras añadidas en la etapa (a) se encuentran en forma de una preparación intermedia, ventajosamente seleccionada de entre preparaciones de frutas y jarabes.

18. Preparación intermedia, destinada ventajosamente a ser utilizada en un producto alimenticio líquido o semilíquido, caracterizada porque contiene:

- A3) entre 2% y 10% en peso, respecto al peso total de la preparación intermedia, de fibras de polisacárido hidrosolubles viscosificantes,
- B3) entre 4% y 40% en peso, respecto al peso total de la preparación intermedia, de fibras de polisacárido hidrosolubles no viscosificantes, y
- C3) entre 0,2% y 1,25% en peso, respecto al peso total de la preparación intermedia, de fibras de celulosa no hidrosolubles.

19. Utilización de la preparación intermedia según la reivindicación 18 en un producto alimenticio líquido o semilíquido, ventajosamente en un producto lácteo fresco.

20. Procedimiento para producir una preparación intermedia según la reivindicación 18, que comprende las etapas sucesivas siguientes:

- mezclar las diferentes fibras en forma de polvos,
- dispersar dicha mezcla de polvos en agua bajo agitación,
- opcionalmente, añadir fruta, azúcar, agentes colorantes y saborizantes a esta dispersión,
- tratar térmicamente por pasteurización la preparación así obtenida,
- enfriar la preparación intermedia así obtenida,
- almacenar la preparación intermedia en un recipiente de baja temperatura.

21. Producto alimenticio según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, para su utilización como producto medicinal.

22. Producto alimenticio según la reivindicación 21, para su utilización como alimento saciante para incrementar la sensación de plenitud gástrica, para retrasar la aparición de la sensación de hambre y/o para controlar el peso corporal de una persona y/o como alimento funcional que reduzca el colesterol circulante en sangre del individuo y que retrase las respuestas glucémica e insulinémica de dicho individuo después de una comida, y evitar así la aparición de síntomas del síndrome metabólico y/o como alimento funcional que reduzca el nivel del colesterol circulante en sangre del individuo y evite la aparición de síntomas relacionados con los trastornos cardiovasculares.

FIGURA 1

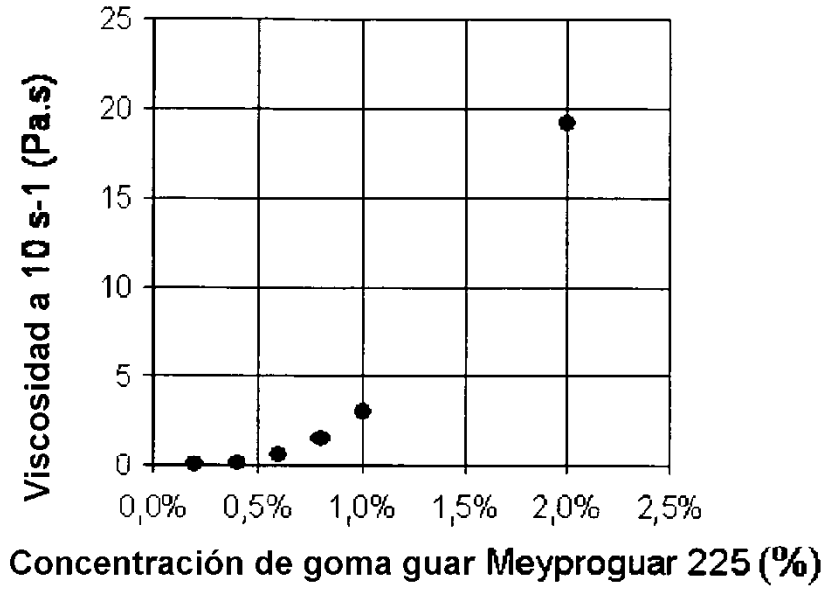


FIGURA 2

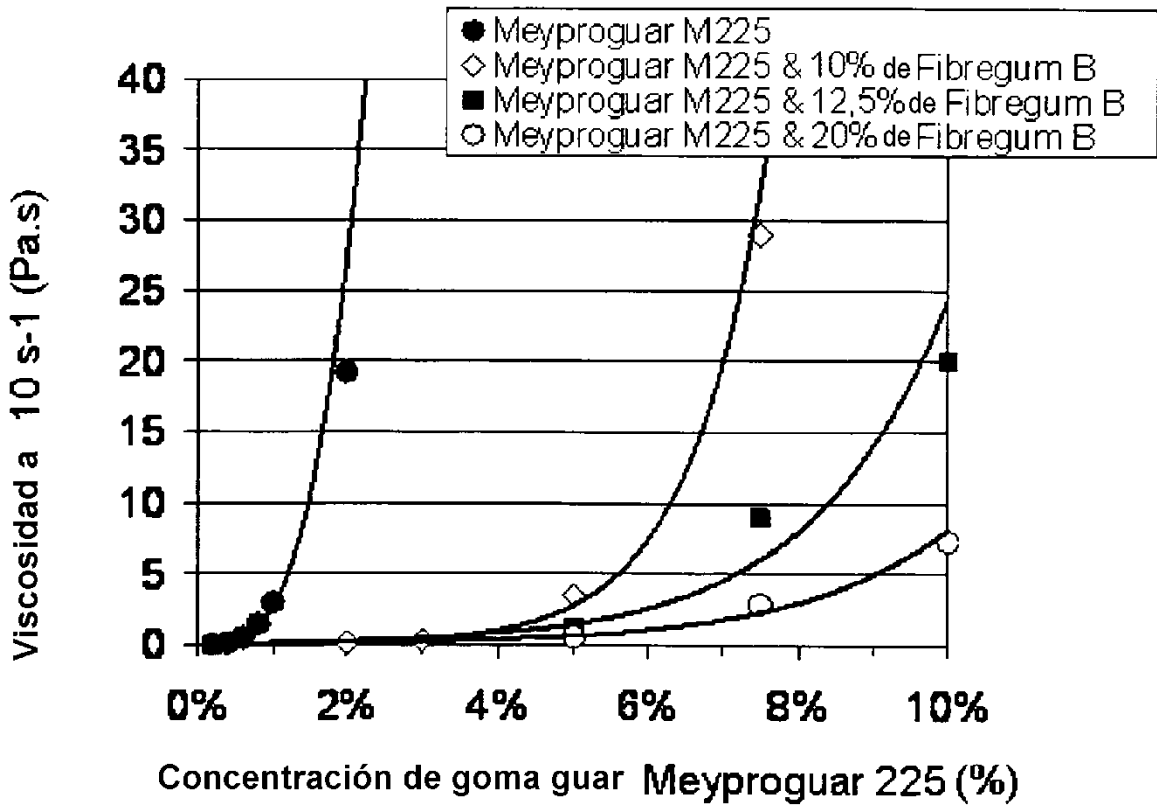


FIGURA 3

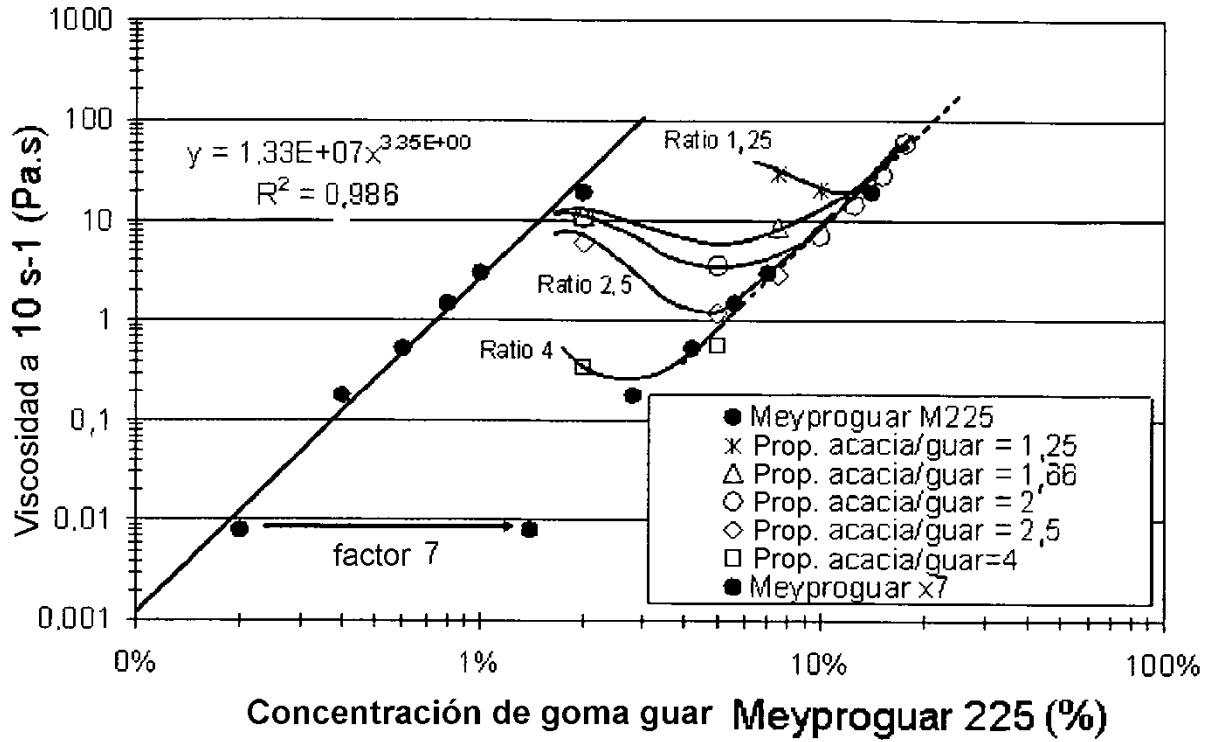


FIGURA 4

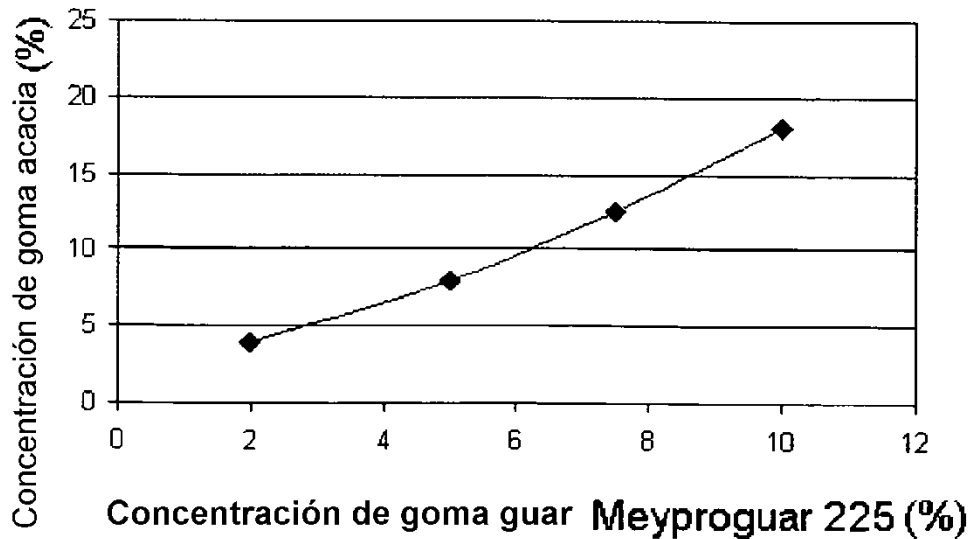


FIGURA 5

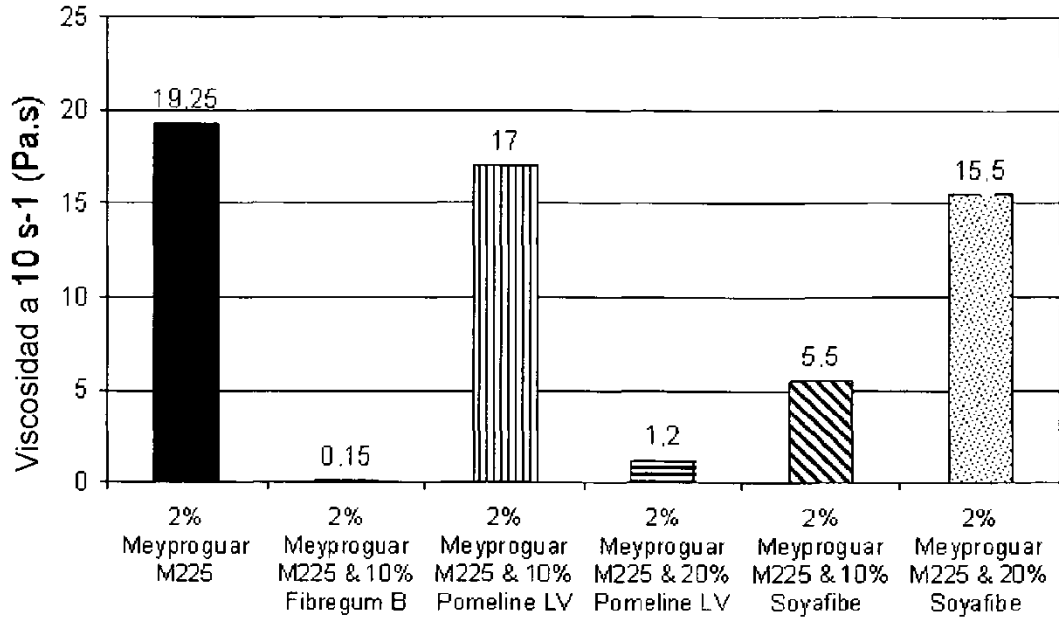


FIGURA 6

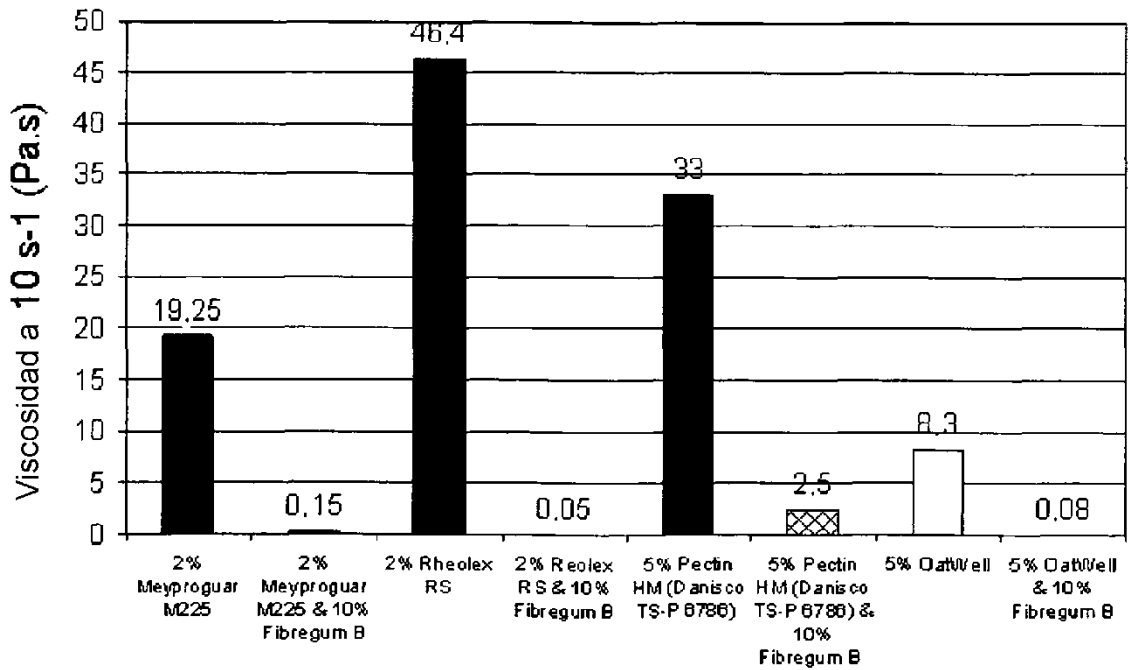


FIGURA 7

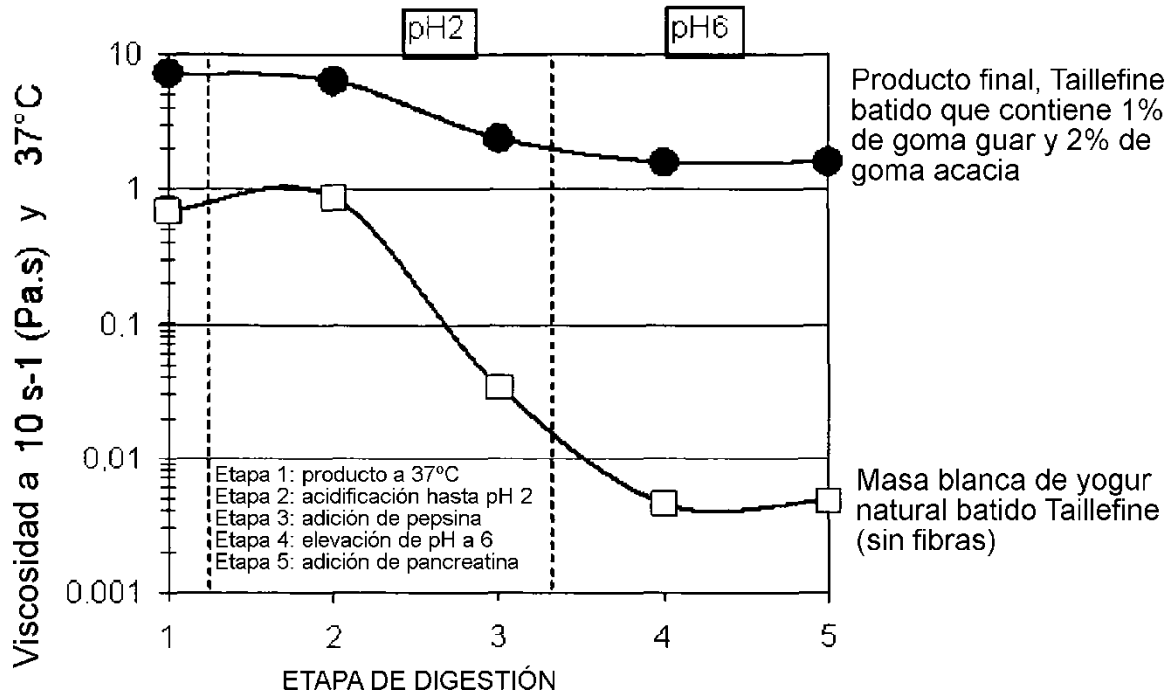


FIGURA 8

